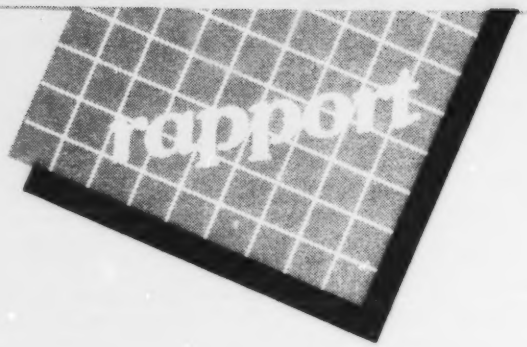


MODÈLE D'ÉVALUATION DES TERRES HUMIDES DU QUÉBEC EN FONCTION DE LEUR IMPORTANCE POUR LA SAUVAGINE

par
Sylvie Tremblay
Luc Bélanger

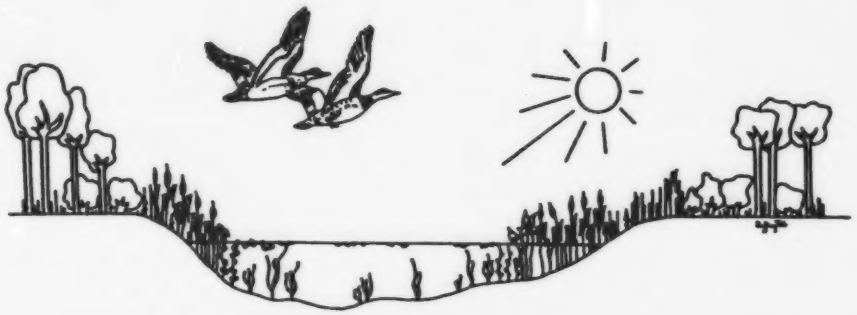
préparé pour:

Le Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche

Septembre 1987

Québec

MODÈLE D'ÉVALUATION DES TERRES HUMIDES DU QUÉBEC EN FONCTION DE LEUR IMPORTANCE POUR LA SAUVAGINE



Le Ministère du Loisir, de la Chasse et
de la Pêche
Direction de la gestion des espèces et des habitats

Dépôt légal
Bibliothèque nationale du Québec
3e trimestre 1987
ISBN: 2-550-17855-6

MODÈLE D'ÉVALUATION DES TERRES HUMIDES DU QUÉBEC EN FONCTION DE LEUR IMPORTANCE POUR LA SAUVAGINE

par:

Sylvie Tremblay, B. Sc.
et
Luc Bélanger, M. Sc.

préparé pour:

Le Ministère du Loisir, de la Chasse et
de la pêche
Direction de la gestion des espèces et des habitats

Septembre 1987

SOMMAIRE

Suite à notre revue de littérature des principaux modèles d'évaluation des terres humides élaborés en Amérique du nord, il s'est avéré qu'aucun d'entre eux ne convenait parfaitement aux besoins identifiés par les gestionnaires et principaux organismes s'occupant de la gestion, de la protection et de l'aménagement des terres humides et des oiseaux aquatiques au Québec. Le système d'évaluation des terres humides recherché devait être rapide d'application et sa méthodologie être simple. Ce modèle avait donc pour but une classification et une évaluation rapides des terres humides afin de dresser une liste de ceux à protéger de façon prioritaire.

Nous proposons un système d'évaluation tenant compte de trois aspects des habitats, 1) la valeur faunique exprimée selon les caractéristiques biophysiques de l'habitat (morphométrie. productivité, diversité), 2) la valeur sociale et économique, (propriété, activités récréatives et éducatives), et 3) d'autres aspects tels la vulnérabilité et le potentiel d'aménagement des milieux. L'évaluation fut toujours réalisée en fonction des oiseaux aquatiques, notamment pour ce qui est de la période de reproduction des canards plongeurs et barboteurs. Le total de chaque aspect a été évalué sur une possibilité de 100 points.

Nous proposons également en complément au présent modèle un deuxième niveau d'analyse, impliquant une quantification plus précise de certains éléments (fertilité des eaux et des sols, description des communautés végétales, etc.). Par contre, comme son application demande davantage de temps et de ressources, nous suggérons que cette approche soit utilisée de façon ponctuelle.

Nous recommandons que le modèle soit appliqué à un grand nombre de terres humides de différentes classes et situées dans différentes régions du Québec, afin de pouvoir comparer les valeurs réelles, notamment en ce qui a trait à la production en couvées. Suite à cela, les différentes cotations pourraient êtres revues et le barème d'évaluation réajusté. Il serait également nécessaire qu'un consensus soit fait en qui a trait à la prise ou

à l'interprétation de certaines données de même qu'à la définition des termes utilisés, notamment pour ce qui est par exemple de la position physiographique, des différentes valeurs sociales, etc. Un manuel des normes d'application du modèle et de prises de données pourrait alors être produit et annexé au présent modèle d'évaluation des terres humides du Québec.

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier les personnes suivantes pour les nombreuses discussions, pour l'accès à certaines données ou rapports non publiés de même que pour l'aide technique apportée, soient MM. François Duchesneau et Michel Lepage de la Direction de la gestion des espèces et des habitats du Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, MM. Denis Lehoux et Daniel Bordage du Service canadien de la faune d'Environnement Canada, et enfin, M. Patrick Plante de Canards Illimités (Canada), bureau du Québec.

TABLE DES MATIÈRES

		Page
SOMMAIRE		v
REMERCIEMENTS		vii
TABLES DES MATIÈRES		ix
LISTE DES TABLEAUX ET FIGURES		xi
I.	PROBLÉMATIQUE	1
II.	REVUE DE LITTÉRATURE SUR LES MODÈLES D'ÉVALUATION DES TERRES HUMIDES	2
III.	ÉLABORATION DU MODÈLE D'ÉVALUATION DES TERRES HUMIDES DU QUÉBEC	11
	3.1 Guide dans l'élaboration du modèle	11
	3.2 Milieu humide et cycle vital de la sauvagine	12
	3.3 Définitions des terres humides	13
IV.	MODÈLE D'ÉVALUATION DES TERRES HUMIDES DU QUÉBEC	15
	4.1 Aspect biophysique	15
	4.1.1 Morphométrie des milieux	16
	4.1.2 Productivité biologique	17
	4.1.3 Diversité de l'habitat	19
	4.2 Aspect social	22
	4.2.1 Activités récréatives et économiques	23
	4.2.2 Éducation et Information	24
	4.2.3 Propriété et protection	25
	4.3 Autres aspects	26
	4.3.1 Vulnérabilité du site	26
	4.3.2 Potentiel d'aménagement	29
V.	CONCLUSION	31
VI.	RECOMMANDATIONS	32

TABLE DES MATIERES (suite)

		Page
VII.	REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	36
VIII.	ANNEXE A: EXEMPLE D'APPLICATION DU MODELE D'EVALUATION DES TERRES HUMIDES	42
	6.1 Les sablières de Maskinongé	42
	6.2 Le lac Désandrouin	43
IX.	ANNEXE B: TABLEAUX ET FIGURES	

LISTE DES TABLEAUX

Page

Tableaux

I. Productivite primaire des principaux écosystèmes du globe tirē de Whittaker 1970) 49

II. Grille d'évaluation des milieux humides au Quēbec, en relation avec la sauvagine en pēriode de reproduction 50

III. Principales caractèristiques des différentes classes de terres humides du Quēbec selon le systēme de classification de Jacques et Hamel (1982) 57

LISTE DES FIGURES

Figures

1. Illustrations des différents types de rēpartition de l'eau libre et de la vēgētation ēmergente (voir le texte pour les différents pourcentages de recouvrement). Adaptēe de Golet (1976) et tirēe de Anonyme Ontario (1984) 58

I. PROBLÉMATIQUE

La sauvagine (famille des Anatidés) constitue le groupe d'oiseaux aquatiques migrateurs le plus important en Amérique du nord, tant par leur effectif que par les retombées économiques directes ou indirectes qu'ils génèrent. Les activités consommatrices ou non consommatrices reliées à la sauvagine entraînent en effet annuellement des déboursés de plusieurs millions de dollars (Anon. 1985).

Malheureusement, tant au niveau canadien qu'américain, on observe depuis plusieurs années, une baisse importante des populations de sauvagine. Les deux facteurs les plus souvent identifiés comme étant responsables de ce déclin, sont l'augmentation de la pression de chasse et surtout, la disparition et la dégradation des habitats humides. Les activités humaines agricoles ou récréatives de même que le développement industriel ou urbain ont entraîné la perte de plusieurs hectares de terres humides dans de nombreuses régions du Canada et des États-Unis (Anon. 1985). Weller (1981) estime que les pertes annuelles d'habitats humides en Amérique du Nord sont de l'ordre de 1 à 4 %. Par exemple, on a constaté au Canada que près de 50% des habitats furent détruits, ce qui équivaudrait à une perte annuelle de 858 ha. (Anon. 1980). Le long du Saint-Laurent, des Grands Lacs jusqu'à l'estuaire, plus de 70% des habitats humides furent perdus. Au Québec, on estime que la période de 1945-1976, près de 4 000 ha de terres humides furent détruits ou grandement affectés par l'activité humaine (Dryade 1980; 1984), notamment le long du fleuve Saint-Laurent. Hors du couloir fluvial, dans les zones boisées du nord, les aménagements hydro-électriques, la construction de routes, le développement résidentiel ou industriel ainsi que l'exploitation forestière et minière sont responsables de la disparition de beaucoup de terres humides (Golet et Larson 1974), bien que cette perte d'Habitat soit difficile à évaluer. Aux États-Unis, 60% des terres humides ont été perdues au profit de l'agriculture principalement. On estime qu'il en reste près de 511 millions d'hectares dont à peine 30 millions (59%) sont de qualité, le taux annuel de perte étant de près de 100 000 ha (Anon. 1982).

Récemment, un plan Nord-Américain de la gestion des populations de sauvagine a été présenté par les services canadien (Service canadien de la faune) et américain (United States Fish and Wildlife Service) de la faune de même que les différents services provinciaux, dont au Québec, le Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche. Ce plan a comme principal objectif de mettre en oeuvre un plan de protection et d'aménagement des terres humides nécessaire pour maintenir et augmenter les populations de sauvagine.

Le plan de gestion de la sauvagine, version québécoise (Anon. 1984), met quant à lui l'emphase sur le besoin de protéger spécifiquement les terres riveraines du fleuve Saint Laurent, celles-ci étant intensivement utilisées par la sauvagine tout au cours de son cycle vital (Lehoux et al. 1985). Ces terres représentent une aire de migration très recherchée par les ansérinés et anatinés notamment. C'est également le lieu de reproduction de plusieurs espèces de canards barboteurs. Enfin, de décembre à mars, le couloir fluvial représente l'aire d'hivernage de quelques centaines de milliers d'oiseaux, aquatiques, particulièrement des canards plongeurs (Reed et Bourget 1977; Anon. 1984; Lehoux et al. 1985). Pour ce qui est des habitats situés hors de la plaine du Saint-Laurent, en zones forestières, peu d'inventaires ont été réalisés et les données disponibles sont peu nombreuses bien que l'on sache que ces habitats soient très importants pour certaines espèces, tels que les canards plongeurs et le Canard noir entre autres (D. Bordage, comm. pers.).

Le plan québécois de gestion de la sauvagine a donc des objectifs spécifiques qui sont:

1) D'identifier et de faire connaître les habitats critiques et les zones sensibles pour la sauvagine, auprès principalement des organismes mandatés pour planifier les projets de développement et pour établir les plans de zonage du territoire.

2) De protéger les habitats d'oiseaux migrateurs les plus importants ou les plus menacés.

3) De répertorier toutes les terres humides assurant une protection aux oiseaux migrateurs.

4) De maintenir ou d'atteindre les niveaux de populations d'oiseaux migrateurs satisfaisant les attentes des citoyens tout en conservant un environnement équilibré et diversifié.

Suite à l'énoncé des objectifs présentés dans les Plans nord-américain et québécois de gestion de la sauvagine, il est apparu important de se doter d'un instrument d'évaluation des habitats humides au Québec. Préalablement, l'importance des divers habitats ou zones du couloir fluvial avaient été évalué uniquement sur la base de l'abondance ou de la diversité des oiseaux aquatiques qu'on y recensait (Lehoux et al. 1985). Il y a eu également évaluation du potentiel des habitats pour la sauvagine en fonction des caractéristiques environnementales (Dryade 1980; Carrier et al. 1981). Une approche combinant ces deux méthodologies est actuellement en préparation concernant le couloir fluvial (Tremblay 1986; D Lehoux, comm. pers.). Celle-ci tiendrait compte à la fois de l'abondance et de la diversité des oiseaux aquatiques au cours de leur halte migratoire automnale et printanière, des caractéristiques de l'habitat par rapport aux exigences environnementales de la sauvagine de même que de certains éléments souvent ignorés dans les précédents modèles d'évaluation des habitats tels par exemple, la rareté d'une espèce ou d'un habitat par rapport aux autres dans une région ou une zone donnée, les espèces à prioriser en fonction de leur statut national ou international, etc. Une telle méthodologie d'évaluation des terres humides par rapport à la sauvagine doit évidemment se baser sur l'existence d'une complète et exhaustive banque de données portant tant sur les populations d'oiseaux que sur les caractéristiques de leur habitat. Si une telle banque de données est disponible pour les différentes zones du fleuve Saint-Laurent et que plusieurs inventaires d'oiseaux furent réalisés lors de périodes de migration notamment, les informations sur les habitats tant au niveau de la plaine du Saint-Laurent qu'à l'extérieur du couloir fluvial pendant la période de reproduction des anatidés sont presqu'inexistantes. En effet, de nombreux problèmes logistiques sont associés aux inventaires des populations d'oiseaux dans ces régions (accessibilité, grande superficie de territoire à couvrir, faible densité des populations, efficacité des inventaires aériens traditionnels, etc.).

Ce présent document a donc comme objectif, l'élaboration d'une méthodologie d'évaluation des habitats humides du Québec. Celle-ci devra permettre au gestionnaire de catégoriser les différentes terres humides du couloir fluvial ainsi que celles situées hors de la plaine du Saint-Laurent, d'en évaluer ou d'en estimer l'importance pour la sauvagine, la valeur sociale et la vulnérabilité des habitats par rapport aux activités humaines de même que leur potentiel d'aménagement. Chacun de ces termes sera défini ultérieurement.

II. REVUE DE LITTÉRATURE SUR LES MODÈLES D'ÉVALUATION DES TERRES HUMIDES

Malgré le fait que plusieurs considèrent toujours les terres humides comme des milieux infectes, propices à la propagation des insectes nuisibles et dégageant une forte odeur nauséabonde, d'une façon générale, on peut dire que l'homme a maintenant pris conscience de l'importance de la protection des terres humides tant du point de vue écologique, social qu'économique. Malheureusement, il s'est avéré que les mécanismes d'évaluation sont encore même à ce jour, assez rudimentaires et dans certains cas, les terres humides sont détruites sans attente sérieuse de protection. Un des problèmes est que les informations existantes sont réparties entre plusieurs agences et ministères, et que la variabilité dans la localisation, la méthodologie et la précision des données d'inventaire rendent difficiles toutes les comparaisons. Certes, la première mesure à prendre devrait être la protection intégrale de toutes les terres humides. Par contre, les gestionnaires doivent souvent être confrontés à des intérêts autres de développement social et ont donc à protéger les meilleurs terres et à en sacrifier certaines autres moins productives; d'où le besoin de posséder un instrument permettant d'identifier les paramètres les plus importants et de standardiser le format d'évaluation des marais.

Comme le mentionne Schamberger (1979), on a longtemps évalué les terres humides qu'en terme de "hours-personnes" d'utilisation, notamment en fonction des activités consommatrices, telle la chasse ou la pêche. Depuis, différentes approches furent proposées et mises de l'avant. On rencontre donc dans la littérature, deux différents modèles d'évaluation des terres humides. Ceux basés sur le potentiel de l'habitat pour la faune et ceux basés sur des valeurs quantitatives réelles, soit en fonction des populations d'oiseaux (Hunter, Summers et Davies 1985; Lehoux et al. 1985; D. Lehoux, comm. pers.) ou en fonction des espèces végétales et des espèces aviennes à la fois (Fried 1974). Compte tenu de nos besoins, nous nous attarderons ici davantage à revoir la littérature concernant quelques principaux modèles basés sur le potentiel des habitats pour la faune.

On a d'abord préconisé l'avènement d'inventaires complets et exhaustifs de toutes les différentes classes de terres humides présentes. Cette approche qui en est une davantage de classification, ne nous renseigne cependant pas sur la valeur réelle du milieu, que ce soit sa valeur faunique ou sociale. Il est donc difficile de procéder à des comparaisons et d'évaluer les terres humides l'une par rapport à l'autre. Par la suite, toujours couplée à cette même approche de classification, on a proposé une autre méthodologie amenant cette fois une vision plus globale des différentes valeurs des terres humides. Ainsi, on leur reconnaît à la fois une valeur biologique (faune, contrôle et qualité des eaux, etc.) et une valeur culturelle (éducation, récréation, esthétique), etc.

Les premiers systèmes de classification furent d'abord proposés pour la région des prairies glacières, les fameux "potholes" du centre ouest du continent nord-américain, celle qu'on désigne comme étant la "duck factory" de l'Amérique du Nord. Ces derniers systèmes mettaient évidemment l'emphase sur la disponibilité et la permanence des eaux de surface, l'alternance de périodes d'abondance d'eau et de sécheresse étant l'un des facteurs primordiaux régissant la productivité des populations de sauvagine (Duebbert et Frank 1984).

Martin et al. (1953) furent les premiers à présenter un système de classification des terres humides aux États-Unis. Très général, ce modèle se basait principalement sur la profondeur de l'eau durant la saison de croissance, le degré d'inondation et les formes dominantes de végétation comme éléments de classifications. Stewart et Kantrud (1971) de même que Kantrud et Stewart (1977) ont repris cet ouvrage et ont proposé un système se basant toujours sur la permanence en eau de surface mais également sur sa physicochimie. Cowardin et Myers (1974), Cowardin et al. (1979) ainsi que Cowardin (1982) ont proposé par la suite un système de classification plus complet englobant la permanence en eau, la profondeur et le type de milieu. Tous ces différents systèmes ne servent en fait qu'à identifier les différentes classes de terres humides.

Différents autres systèmes ont été proposés par la suite tant au Canada qu'aux États-Unis. Il y a évidemment le système Arda (1968) d'évaluation du potentiel des terres, qui demeure un outil intéressant mais très général. Par la suite, toujours au Canada, Adams et Zoltai (1969) ainsi que Zoltai et al. (1973) ont proposé un système plus complet tenant compte à la fois du type de milieu, du régime hydrologique, de la physico-chimie et la profondeur des eaux de même que des diverses formes de végétation.

Golet (1972), Golet et Larson (1974) et Golet (1976) sont parmi les premiers à présenter un modèle d'évaluation des terres humides hors de la région et de l'écotype particulier des prairies. Ceux-ci mentionnent que dans les terres humides du nord-est du continent, la végétation est la composante la plus importante de l'habitat, l'eau étant rarement un facteur limitant comme dans les prairies. La profondeur de l'eau via son action sur la végétation est également considérée comme étant un facteur important. Découlant des travaux pionniers de Beecher (1942) de même que ceux de MacArthur et Mc Arthur (1961) ainsi que Weller et Spatcher (1965) démontrant que la forme, la structure et la répartition de la végétation par rapport à la surface en eau des terres humides avaient plus d'importance que la taxonomie des différentes espèces végétales présentes, Golet et Larson (1974) suggèrent un système d'évaluation se basant sur le type de milieu et sa superficie, la physionomie de la végétation et son degré d'entremêlement. Ils mentionnent également que la localisation du site par rapport aux autres terres humides est un facteur important dans l'évaluation de ceux-ci. Ce modèle par contre, considérait l'ensemble de la communauté avienne des terres humides et non uniquement les oiseaux aquatiques.

Aux États-Unis, au début des années soixante-dix le Service américain de la faune (U.S. Fish and Wildlife Service) a développé un modèle d'évaluation du potentiel des habitats (HEP: Habitat Evaluation Procedures) pour chaque espèce faunique (Flood et al. 1977; Matulich et al. 1982; Lewis et Garrisson 1984). Ainsi, des courbes et graphiques furent réalisés exprimant la relation entre un aspect de l'habitat (ex: profondeur de l'eau, % de végétation arbustive, etc.) et sa valeur pour cette espèce (ex: valeur comme site

d'alimentation, comme couvert, etc.), exprimée en un indice de la qualité de l'habitat (HSI: Habitat suitability Index). Ce modèle focalise donc principalement sur la qualité et la productivité des terres humides et certains paramètres (ex: conductivité de l'eau, etc.). Une valeur finale pour l'ensemble des espèces d'un habitat donné peut être déterminée mais le calcul en est alors assez complexe (voir Williams 1982 pour un exemple d'application). D'ailleurs, Roberts et O'Neill (1985) proposent d'utiliser le système HEP en fonction d'un groupe d'espèces plutôt qu'en fonction des espèces prises individuellement, cela dans le but de rendre le modèle plus facilement applicable.

À peu près à la même époque, les ingénieurs de l'armée américaine ("U.S. Corps of Engineers") ont également élaboré un modèle d'évaluation des habitats humides (HES: Habitat Evaluation System; Reppert et al. 1979; U.S. Corps Engineers 1980). À l'opposé de celui du Service américain de la faune, ce dernier ne tient pas compte de chacune des espèces fauniques individuellement mais les considère dans leur ensemble. Sa méthodologie se base également sur une série de courbes reliant différents aspects de l'habitat à un indice de la qualité de l'habitat pour la faune (HQ: Habitat Quality Index), variant de 0 à 100 (voir Williams 1982, pour un exemple d'application). La moyenne de tous les indices de la qualité de l'habitat considérée donne une valeur relative finale de l'habitat pour la faune. Plus simple d'utilisation que celui du Service américain de la faune, il nécessite la quantification de certaines variables (ex: concentration en phosphates, turbidité, etc.).

Il est à remarquer que ces deux modèles d'évaluation ne se basent uniquement que sur la valeur faunique des milieux. Plusieurs autres modèles ont proposé par la suite que le schème d'évaluation des terres humides soit également basé, en plus de leur aspect biologique et de leur valeur faunique, sur leur aspect hydrologique, culturel ou social, reconnaissant là que les terres humides avaient également un rôle écologique et des retombées économiques ou autres, importantes. Certains modèles y incorporeront aussi les besoins et/ou le potentiel futur d'aménagement d'un milieu, sa vulnérabilité, le niveau de perturbation, etc.; des éléments dont il est par contre difficile de donner une évaluation autre que subjective.

Reid et al. (1980) ont développé un tel modèle d'évaluation par le sud de l'Ontario. Ils proposent une vision plus globale des différentes valeurs des terres humides et éliminent tout critère subjectif même si certaines valeurs demeurent arbitraires car il ne peut en être autrement, la quantification de certains éléments étant impossible ou coûteuse ("time-consuming"). Quelques années plus tard, un modèle s'inspirant de celui-ci et développé par le Ministère des Richesse naturelles de l'Ontario, était appliqué à l'ensemble du territoire de cette province (Anon. 1984). Ce dernier donc tient compte de la valeur faunique du milieu, de son rôle dans l'épuration des eaux du réseau hydrologique et dans le recyclage des éléments nutritifs, de son rôle de tampon dans le contrôle des eaux et l'érosion des rives, etc.. Au niveau culturel, on y tient compte de la valeur récréative, esthétique et éducative du lieu. Finalement une dernière section rend compte du potentiel d'aménagement et de l'imminence de développement industriel, résidentiel ou autres, pouvant entraîner la destruction du site. Ce modèle est donc l'un des plus complets, mais il demeure cependant assez difficile d'application, notamment en ce qui a trait aux aspects hydrologiques. De plus, il ne s'adresse pas aux oiseaux aquatiques d'une façon spécifique, mais considère davantage la valeur faunique d'un habitat dans son ensemble.

Au Québec outre les inventaires aériens en migration principalement le long du couloir fluvial et dans la région de la Baie James (D. Bordage, comm. pers.; Lehoux et al. 1985), peu de travaux d'importance furent réalisés pour classifier et évaluer les terres humides. Dryade (1980) ainsi que Carrier et al. (1981) ont présenté des méthode d'évaluation basées sur le potentiel des habitats pour la sauvagine, particulièrement pour les différents secteurs du bassin hydrologique du fleuve Saint-Laurent. Ces méthodes utilisent une évaluation basée sur les cotes inondables en fonction des unités de végétation et de différents autres aspects biophysiques. Cette méthodologie, longue et coûteuse mais cependant très précise, demande une cartographie très détaillée. Enfin, Jacques et Hamel (1982) s'inspirant entre autre des travaux de Cowardin et al. (1979) ainsi que Golet et Larson (1974), ont développé pour le Québec, un système de classification des terres humides. Le modèle proposé se base sur la description des différentes classes de terres humi-

des, les formes de croissance rencontrées, les classes de dominance selon les espèces végétales présentes, etc. Il donne une idée générale de la valeur du site mais ne nous renseigne pas sur son évaluation réelle par rapport aux oiseaux aquatiques ou pour la faune en général.

III. ÉLABORATION D'UN MODÈLE D'ÉVALUATION DES TERRES HUMIDES DU QUÉBEC

3.1 Guide dans l'élaboration du modèle:

Nous avions reçu comme mandat d'élaborer une grille d'évaluation des terres humides du Québec en fonction des oiseaux aquatiques, plus particulièrement la sauvagine. L'approche devait être simple et permettre au gestionnaire de catégoriser rapidement, par analyse photographique, les habitats selon leur importance pour la faune, leur besoin de protection et leur potentiel d'aménagement, tant pour le couloir du Saint-Laurent que pour les zones désignées comme hors Saint-Laurent, ce qui représente donc un très vaste territoire. Le modèle devait également tenir compte des besoins des utilisateurs potentiels de la grille, soient les différents services gouvernementaux provinciaux et fédéraux de même que les agences privées de protection et d'aménagement des terres humides.

Après une revue de littérature assez complète des modèles d'évaluation déjà existants à ce jour, il nous a semblé qu'aucun ne cadrait parfaitement avec le mandat qui nous était alloué, soit 1) en raison de multiples difficultés d'application (méthodologie complexe, grand nombre de critères d'évaluation, visites fréquentes et prises de données sur le terrain, identification des espèces végétales, etc.), 2) d'un cadre écologique différent du nôtre (notamment, les modèles élaborés pour les prairies) et enfin, 3) une grande majorité de ceux-ci ne s'adressait pas spécifiquement aux oiseaux aquatiques mais à l'ensemble de la communauté avienne des terres humides.

Nous avons donc choisi d'élaborer un système d'évaluation combinant les meilleurs points des méthodes existantes en Amérique du Nord et ce, tout en utilisant les systèmes déjà élaborés pour le Québec, particulièrement le travail de Jacques et Hamel (1982), portant sur la classification des terres humides. Nous avons finalement énoncé certains points importants qui ont servi un peu de guide dans l'élaboration du présent modèle.

1) Le modèle ne devrait pas nécessiter de longues recherches scientifiques, mais devrait servir à appliquer les connaissances actuelles sur les différents aspects de l'écologie de la sauvagine.

2) Ce modèle ne considérerait pas les espèces prises individuellement mais en terme de groupe d'espèces ayant sensiblement les mêmes exigences environnementales, donc en terme de guide écologique (Dajoz 1975).

3) La méthodologie devrait être facilement utilisée, par des personnes ayant eu une période minimale de formation. Ceci faciliterait une plus large utilisation du modèle par tous les intervenants de l'aménagement et de la protection du territoire touchant aux terres humides.

4) La valeur des éléments d'évaluation du modèle devrait pouvoir être ordonnée sur une échelle numérique, reflétant les conditions des habitats des oiseaux aquatiques et ce, d'une façon la plus claire et la moins complexe.

5) Ce modèle devrait de plus utiliser le moins de facteurs d'évaluation possible, mais s'assurer d'évaluer directement ou indirectement les différentes valeurs fauniques ou sociales des terres humides et ce, toujours en étroit rapport avec les oiseaux aquatiques.

3.2 Milieu humide et cycle vital de la sauvagine

La sauvagine utilise les terres humides du Québec pendant tout son cycle vital, l'utilisation étant cependant plus intense durant certaines périodes de l'année (Lehoux et al. 1985). Comme nous l'avons mentionné plus tôt, les données d'inventaires concernant la sauvagine en période de migration de même que celles portant sur ces habitats sont relativement abondantes et facilement disponibles. Par contre, il en est tout autre pour les autres stades du cycle vital des anatidés, particulièrement en période de reproduction (D. Lehoux, comm. pers.). Nous avons choisi pour différentes raisons dont principalement l'absence de données et d'inventaires, que le modèle proposé se base sur la valeur potentielle des terres humides comme habitat de reproduction pour la sauvagine. On peut estimer la production ou la productivité d'un milieu en anatidés de deux façon, soit en terme de nombre de nids ou alors en terme de jeunes produits (Cowardin et Johnson 1979). Il y a une forte mortalité par prédation associée à la période de nidification chez la sauvagine (Duebbert et Lokemoen 1980), rendant donc cet indice peu précis.

De plus, les sites utilisés par les oiseaux pour nicher sont parfois éloignés de plusieurs mètres ou même de plusieurs kilomètres des terres humides (Keith 1961). Un modèle utilisant la période de nidification comme indice de la valeur de l'habitat devrait donc considérer également les hautes terres adjacentes associées au milieu humide, ajoutant un niveau supplémentaire de complexité au modèle. On considère d'une façon générale, que la production de jeunes, capables de voler, (classe d'âge III selon la classification du Gollop et Marshall 1954) est le meilleur stade du cycle vital pour estimer la production réelle des populations (Cowardin et Johnson 1979; Arnold et Cowardin 1985).

La période d'élevage est également un stade idéal d'estimation de la valeur des terres humides pour la sauvagine car il a été démontré que le choix du milieu d'élevage par la femelle et sa couvée était un processus actif (Talent et al. 1982), fonction des paramètres bio-physiques des terres humides (Mack et Flake 1980; Ringelman et Longcore 1982; Bélanger 1985). Enfin, un point intéressant également est que durant la période d'élevage, les exigences environnementales et les terres utilisées par les canards barboteurs et plongeurs sont alors sensiblement les mêmes. ce qui n'est pas le cas en autre temps. Ainsi donc, le modèle d'évaluation que l'on propose se base sur les énoncés suivants:

1) La qualité de l'habitat d'élevage chez la sauvagine peut être exprimée à l'aide d'un indice numérique reflétant les conditions biotiques et abiotiques des terres humides,

2) que la valeur numérique attribuée à un milieu reflète indirectement sa capacité de support et son importance pour la production en sauvagine.

3.3 Définition des terres humides

Nous avons jugé utile de présenter une définition de terre humide, puisque nous utiliserons largement ce terme tout au long du présent rapport. Celle-ci fut élaborée à partir des définitions présentées par, entre autres, Cowardin et al. (1979), Cowardin (1982a, 1982b), Jacques et Hamel (1982) et Anonyme (Ontario 1984). Un milieu humide se définit ici comme étant une terre où le niveau de l'eau souterraine est situé près de, ou au-dessus, de

la surface. Celle-ci est inondée périodiquement et est alors recouverte d'eau plus ou moins profonde. Le substrat est peu ou mal drainé (sol hydrique), favorisant la croissance de plantes hydrophytes (aquatiques submergées ou émergées). Ces conditions de sol inhibent par contre la croissance de toutes autres espèces végétales, non tolérantes à des sols saturés en eau.

Parfois certaines terres humides sont trop contiguës et/ou reliées hydrologiquement, de sorte qu'il est difficile de les délimiter. Anonyme (Ontario 1984) définit deux groupes de terres humides, qu'il évalue par contre comme une seule unité individuelle de terre humide. Ce sont: 1) une zone de terres humides, qui se définit comme étant un ensemble de terres humides de surface donnée (ex: un lac), pouvant regrouper différentes classes de terres humides (ex: une tourbière, un herbier aquatique, etc.) difficilement discernables et reliées hydrologiquement, 2) un complexe de terres humides, soit l'agencement de plusieurs zones de terres humides telles que définit précédemment, distantes de moins de 0.75 km, reliées hydrologiquement entre elles, représentant le même écotype, mais pouvant être séparées par exemple par des terres sèches, agricoles ou naturelles.

On y retrouvera différentes classes de terre humides selon leur régime, type de végétation respective de même que de leur position physiographique par rapport au bassin versant. Ces différents éléments seront présentés ultérieurement.

IV. MODÈLE D'ÉVALUATION DES TERRES HUMIDES DU QUÉBEC

Le système proposé sera basé sur l'évaluation de trois aspects des terres humides, éléments importants à considérer dans la conservation de ces habitats,soient:

1) l'aspect biophysique d'un habitat, soit principalement sa morphométrie, sa productivité biologique et sa diversité.

2) l'aspect social d'un habitat, soit en fonction des activités récréatives ou éducatives qu'on y rencontre, de même que son type de propriété, publique ou privée, etc.

3) d'autres aspects d'un habitat, tels sa vulnérabilité par rapport aux activités humaines, son potentiel d'aménagement, etc.

Dans les sections qui vont suivre, nous allons présenter chacun de ces aspects, les catégories et sous-catégories d'évaluation utilisées ainsi que leur importance pour la sauvagine lors de la période d'élevage. Le tableau II présentera le système de cotation adoptée. Mentionnons simplement, que chacun des aspects (biophysique, social ou autres) sera évalué séparément sur une échelle numérique de 0 à 100 points. L'utilisation des cotes ainsi obtenues pourra varier selon les objectifs souhaités des utilisateurs du modèle. Ainsi, si un gestionnaire désire connaître ou cartographier les sites ayant présentement la plus grande productivité, il pourra utiliser l'aspect biophysique du modèle. Par contre, s'il est intéressé à connaître les habitats les plus menacés et ceux dont la protection est à prioriser, il aura recours à la fois aux aspects biophysiques et aux autres aspects traitant notamment de la vulnérabilité des milieux.

4.1 Aspect biophysique

Patterson (1976) dans son modèle théorique propose que la sélection de l'habitat d'élevage chez la sauvagine soit basée sur la morphométrie et la productivité des milieux. Ces caractéristiques traduisent l'importance de la disponibilité des couverts de fuite et des ressources alimentaires pour les couvées (Evans et Black 1956; Stoudt 1982; Ringelman et Longcore 1982; Hudson 1983).

1) Morphométrie des milieux humides:

a) Superficie:

Même si de nombreux auteurs considèrent le périmètre (longueur des lignes de rivage) des milieux comme étant un meilleur élément indicateur de l'utilisation par les couvées (Patterson 1976; Mack et Flake 1980; Bélanger 1985), on considère généralement que l'abondance des couvées de sauvagine et la superficie des milieux humides sont étroitement liées. La superficie tout comme le périmètre font ici référence aux limites physiques du bassin des milieux peu importe l'importance du recouvrement végétal (répartition eau libre-végétation). Lokemoen (11973) ainsi que Ringelman et Longcore (1982) ont démontré que le nombre de couvées était fonction de la superficie des milieux humides. Par contre, cette relation ne serait pas totalement linéaire (Lokemoen 1973; Talent et al. 1982). Hudson (1983) a observé que la densité de couvées était supérieure dans des milieux variant de 0,5 à 1,5 ha. Pour sa part, Lokemoen (1973) mentionne des densités maximales dans des milieux variant de 0,4 à 2,0 ha. Talent et al. (1982) soulignent dans leur étude que les couvées utilisent principalement des marais de moins de 2,0 ha. et ignorent ceux de plus de 6 ha. Enfin, Bélanger (1985) au Québec, a observé que la densité en couvées était supérieure dans les milieux de plus de 0,5 ha. Hudson (1983) mentionne qu'il est probable que les couvées ignorent les milieux de moins de 0,5 ha. à cause d'un manque de protection en terme de couvert de fuite alors que ceux de grande superficie pourraient être moins utilisés parce qu'ils favorisent une prédation et un niveau de perturbation plus grand. Mentionnons par contre que beaucoup de ces études furent réalisées dans des terres humides de type palustre isolé et très peu le furent dans des zones ou complexes de terres humides. Une récente étude de Brown et Dinsmore (1986) a justement étudié l'importance de la superficie et du degré d'isolation des terres humides (isolée ou complexe) dans l'utilisation estivale de différentes espèces d'oiseaux, dont entre autre le Canard malard. Leurs résultats indiquent que la plus grande occurrence de cette espèce survient dans les terres humides entre 5 et 10 hectares et qu'il existerait peu de différences entre milieu isolé et complexe de terres humides. Mentionnons par contre que lors de cette étude on tenait compte et recensait à la fois les couvées et des adultes et que c'est le total des deux qui était alors présen-

té. Or, il est bien connu qu'à cette période de l'année les mâles qui ont alors déserté la femelle et sa couvée de même que les individus qui ne se sont pas reproduits se regroupent sur de grands plans d'eau, ceux-ci leur offrant une plus grande protection pendant la mue post-reproductive. Il faut donc considérer avec précautions les résultats de l'étude de Brown et Dinsmore (1986) lorsque l'on désire considérer uniquement les couvées comme indice de la production des milieux. En tenant compte des études précédemment présentées, nous avons donc divisé en quatre catégories la superficie des terres humides, soit celles de moins de 0,5 ha., celles comprises entre 0,5 et 5,0 ha., celles comprises entre 5 et 10 ha. et finalement, celles de plus de 10,0 ha. (Tableau II).

b) Développement des lignes de rivage:

Le développement des lignes de rivage (DLR), soit le rapport entre la superficie (S) et la longueur des lignes de rivage ou périmètre (P) d'un milieu, se veut être également un aspect de la configuration des milieux pour les couvées, puisqu'il exprime l'irrégularité des rives physiques d'un milieu. Cet indice s'exprime de la façon suivante: $DLR=P/(2\ \ S)^{\frac{1}{2}}$ (Lind 1979). Le découpage en "dents de scie" des lignes de rivage favorise en effet une plus grande isolation et plus de couverts de protection. Hudson (1983) a démontré que les milieux avec un indice de DLR supérieur à 1,5 étaient les plus productifs en couvée. Bélanger (1985) a observé la même relation au Québec. Nous avons donc divisé en deux catégories les milieux, dépendamment s'ils ont un indice de DLR inférieur ou supérieur à 1,5 (Tableau II).

2) Productivité biologique

La productivité biologique primaire et secondaire est une mesure de l'importance de la production d'organismes vivants d'un milieu. Il a été démontré depuis longtemps que les populations d'anatidés étaient influencées par la productivité des terres humides, tant du point de vue végétal qu'animal, que ce soit, Moyle (1956) au Minnesota, Jahn et Hunt (1964) au Wisconsin, Whites et James (1978) au Texas, Patterson (1976) en Ontario, Courcelles et Bédard (1979) ainsi que Bélanger (1985) au Québec. Une forte productivité

végétale permet d'une part d'obtenir un bon couvert de protection mais également, elle est le support des populations d'invertébrés aquatiques, très importants dans le régime alimentaire des anatidés durant toute la période de reproduction (Krapu 1974; Krapu et Swanson 1975; Swanson et Meyer 1977). La croissance et le développement des jeunes canetons sont dépendants de cet apport protéinique que représente les organismes nectoniques et benthiques, notamment durant les premières semaines (Collias et Collias 1963; Sugden 1973). Ainsi, Reinecke (1979) mentionne que 88 à 91% du régime alimentaire de jeunes canetons de Canard noir est d'origine animale.

a) Classe de terres humides

Il existe plusieurs méthodes d'évaluation de la productivité biologique d'une terre humide. Nous avons choisi ici d'estimer cette productivité de la façon la plus simple possible. En effet, comme il est mentionné dans le système ontarien (Anonyme Ontario 1984), les divers écosystèmes du globe ont une productivité différente (Leith et Whittaker 1975; Dajoz 1975). Wittaker (1970 in Richardson 1978) présente au tableau I la productivité primaire de divers écosystèmes dont celle des terres humides.

Nous avons utilisé les différentes classes de terres humides présentées dans le système de classification des terres humides du Québec de Jacques et Hamel (1982), auxquellles nous avons ajouté certains types particuliers contenus dans le système de Golet et Larson (1974) de même que dans celui de Anonyme (Ontario 1984). Nous avons également joint à cette nomenclature un autre type qui n'était pas considéré nul par ailleurs et qui est pourtant devenu aujourd'hui, un élément important de la gestion des populations de sauvagine, soit les étages ou bassins artificiels. Nous considérons particulièrement sous cette appellation les bassins de traitement des eaux usées de type non-aéré, de même que les étangs de ferme ("Stock pond", "dugout"), canaux d'irrigation et ouvrages de rétention et de contrôle des eaux. Il s'est avéré que ces milieux, généralement très productifs en invertébrés, étaient fortement utilisés par la sauvagine comme site d'élevage (Swanson 1977; Adams et al. 1985; Duebbert et Frank 1984; Bélanger 1985). Parfois, la production totale en couvée y était même supérieure à celle de marais naturels adjacents (Piest et Sowls 1985).

Un pointage fut accordé à chacune des différentes classes de terres humides en se basant sur la valeur relative de leur productivité primaire (Whittaker 1970). Le tableau II représente les pointages et les classes des terres humides considérées.

b) Position physiographique et hydrologique:

Un autre élément qui sera déterminant dans la productivité biologique totale d'un milieu humide est sa position par rapport au bassin hydrologique. En effet, celle-ci sera fortement influencée par les différentes sources d'approvisionnement en éléments nutritifs. Une étude de Murphy et al. (1984) montre que l'utilisation par la sauvagine et la diversité en espèces sont supérieures dans des milieux reliés hydrologiquement par rapport à des milieux isolés. Les auteurs relient ce facteur à une plus grande productivité, mesurée dans leur étude à l'aide de différents facteurs limnologiques. Cette différence de productivité primaire et secondaire étant reliée à un plus grand apport, transport et recyclage des éléments nutritifs.

Nous avons combiné dans notre système d'évaluation les différents types de position physiographique et de système hydrologique définis par Jacques et Hamel (1982). On reconnaîtra donc cinq types, soient les milieux lacustres, palustres, marins, estuariens et fluviaux. Nous présentons au tableau III chacun de ces types, mais une plus complète description peut être trouvée dans l'ouvrage précédemment cité.

3) Diversité de l'habitat

Nous abordons ici le concept de diversité sous deux aspects différents, soit d'abord en terme de diversité inter-habitat, soit en fonction du nombre d'habitats différents à l'intérieur du milieu humide évalué et en terme de juxtaposition des milieux humides. On s'intéressera également à la diversité intra-habitat, c'est à dire à l'intérieur même du milieu à l'étude, soit en terme de répartition végétale.

a) Nombre de classes différentes de terres humides:

On considère en écologie que d'une façon générale, la diversité en habitat est en corrélation assez étroite avec l'abondance et la diversité faunique (Dajoz 1975). Ainsi, plus le nombre de classes différentes de terres humides à l'intérieur d'une seule unité de milieu humide (terre humide isolé, zone ou complexe de terres humides) est élevé, plus la diversité de l'habitat sera grande, et plus grand sera également le nombre d'espèces pouvant l'utiliser. Cela assure de plus la présence d'une grande variété de conditions écologiques différentes, susceptibles de rencontrer tous les besoins environnementaux des espèces. D'ailleurs de nombreux travaux, dont ceux de Patterson (1976), Gardarsson (1979) et Nudds (1983), ont suggéré que la production des populations d'anatidés soit régularisée par l'hétérogénéité à court et à long terme des composantes environnementales.

Les différentes classes de terres humides sont celles identifiées plus tôt (voir tableau II). Nous avons utilisé la cotation proposée par Anonyme (Ontario 1984) (Tableau II).

b) Juxtaposition des terres humides:

Comme nous l'avons mentionné au début, la sélection de l'habitat d'élevage est active et implique des déplacements de la part de la femelle et de ses canetons. Ces mouvements permettent à la couvée d'avoir une exploitation maximale des ressources des milieux, même s'il est associé à de tels déplacements un fort risque de prédation. Talent et al. (1983) ont démontré à la suite d'une étude télémétrique, que si les couvées pouvaient utiliser plusieurs milieux au cours d'une même saison, on les retrouvait le plus fréquemment sur deux ou trois milieux en particulier.

La possibilité pour la sauvagine d'utiliser d'autres habitats humides environnants même sur une base temporaire, augmente donc la valeur d'une terre humide comme zone d'élevage. Williams (1985)présente une évaluation basée uniquement sur la distance entre terres humides. Nous avons choisi de distinguer trois catégories différentes (modifiée de Anonyme Ontario 1984). soient; 1) un milieu, une zone ou un complexe de terres humides relié hydro-

logiquement à une ou plusieurs autres terres humides distantes de moins d'un kilomètre, 2) un milieu, une zone ou un complexe de terres humides relié hydrologiquement à une ou plusieurs autres terres humides mais distantes de plus d'un kilomètre, 3) un milieu éloigné de moins d'un kilomètre d'une ou de plusieurs terres humides mais non relié hydrologiquement à celles-ci, 4) un milieu éloigné d'un à cinq kilomètres de toute autre terre humide et non relié hydrologiquement, et finalement, 5) un milieu éloigné de plus de 5 km de toute autre terre humide et non relié hydrologiquement. La cotation accordée apparaît au tableau II.

c) Répartition végétation-eau libre:

De nombreuses études sur la sélection de l'habitat chez les oiseaux ont démontré depuis les travaux de Beecher (1942) que l'aspect structural de la végétation et son agencement dans l'espace avaient plus d'importance que la taxonomie ou la diversité des plantes. Les plantes émergentes ont un rôle important pour les couvées puisqu'elles leur fournissent un couvert de protection contre les prédateurs, un écran d'isolement par rapport aux congénères, tout en constituant, avec les plantes submergées, un substrat pour les populations d'invertébrés aquatiques. Les couvées sont d'ailleurs sensibles à l'abondance et à la densité des plantes émergentes d'un milieu humide (Mack et Flake 1980; Ringelman et Longcore 1982; Bélanger 1985). Kaminski et Prince (1981) ainsi que Murkin et al. (1982) ont également démontré l'importance pour la sauvagine de la répartition de la végétation émergente par rapport à l'eau libre. Ils ont observé que la production en couvées était plus élevée sur les étangs dont environ 50% de la superficie était occupée par des plantes émergentes. Weller et Spatcher (1965) nomme ce stade d'évolution des terres humides, "l'hémimarais", ce qui en constituerait le stade le plus productif.

Stewart et Kantrud (1971) furent les premiers à introduire dans la littérature le concept du ratio plantes émergentes-eau libre, soit le type de couvert ou de recouvrement. Golet et Larson (1974) ont repris ce concept et présentent huit différents types de couvert, tels qu'illustrés à la figure 1. Ces types se définissent comme suit:

Type 1: le couvert occupe plus de 95% de la superficie totale

Type 2: le couvert occupe entre 76-95% de la superficie mais est placé surtout en périphérie

Type 3: le couvert occupe entre 76-95% de la superficie d'une façon diffuse en agglomérats

Type 4: le couvert occupe entre 26-75% de la superficie mais est placé surtout en périphérie

Type 5: le couvert occupe entre 26-75% de la superficie d'une façon diffuse en agglomérats

Type 6: le couvert occupe entre 5-25% de la superficie mais est placé surtout en périphérie

Type 7: le couvert occupe entre 5-25% de la superficie d'une façon diffuse en agglomérats

Type 8: le couvert occupe moins de 5% de la superficie

Une valeur faunique supérieure fut accordée pour un recouvrement de près de 50% (26-75%), de même que pour un recouvrement en agglomérats et diffus plutôt qu'un situé en périphérie. Le tableau II présente les cotations des différents types de couvert.

4.2 Aspect social

La sauvagine, c'est à dire les oiseaux aquatiques-gibiers, présente un intérêt populaire, sportif et économique des plus évidents (Filion et Parker 1984). Elle est une composante importante de notre patrimoine culturel et faunique. Ainsi, selon une enquête du Service canadien de la faune (Anonyme 1980), elle représente une source d'intérêt pour plus de 75% des canadiens. Il était donc essentiel d'incorporer à notre modèle d'évaluation certains éléments rendant compte de la valeur sociale des terres humides. Si la valeur faunique de celles-ci fut évaluée précédemment exclusivement en fonction de la période d'élevage, nous considérerons ici l'ensemble du cycle vital des anatidés pour établir la valeur sociale d'une terre humide.

1) Activités récréatives et économiques

Les terres humides offrent la possibilité de pratiquer une foule d'activités récréatives reliées directement ou indirectement à la sauvagine. Nommons par exemple, la chasse et l'observation des oiseaux. On estime qu'au Canada, plus de 190 millions de dollars sont dépensés annuellement pour des activités consommatrices reliées aux oiseaux aquatiques, ce qui représente une dépense annuelle de 138$ par chasseur (Filion et Parker 1984). Pour ce qui est des dépenses reliées aux activités non-consommatrices, les estimations sont difficiles à établir, mais le montant est sûrement aussi élevé et peut-être supérieur, à celui des activités consommatrices.

Reid et al. (1980) présentent une grille d'évaluation de la valeur récréative des terres humides basée sur l'intensité de l'utilisation, l'accessibilité, l'esthétique du paysage, les points d'intérêts spéciaux, etc.. Hunter, Summers et Davies (1985) représentent un élément d'évaluation joignant à la fois l'accessibilité et l'attrait du milieu pour le public. Nous avons combiné ici les approches de ces deux travaux et avons évalué les terres humides selon les quatre possibilités suivantes:

1) le milieu est éloigné des centres urbains et est situé dans une zone où il y a peu d'activités récréatives reliées aux oiseaux aquatiques

2) le milieu est éloigné des centres urbains mais est situé dans une zone où il y a beaucoup d'activités récréatives reliées aux oiseaux aquatiques

3) le milieu est peu éloigné des centres urbains et est situé dans une zone où il y a peu d'activités récréatives reliées aux oiseaux aquatiques

4) le milieu est peu éloigné des centres urbains mais est situé dans une zone où il y a beaucoup d'activités récréatives reliées aux oiseaux aquatiques

On considère ici comme éloigné un milieu situé à plus de 50 km d'un centre urbain regroupant au moins 15 000 personnes. Le système de cotation adopté est illustré au tableau II.

2) Éducation et information

Les terres humides constituent pour plusieurs un excellent lieu d'éducation et d'interprétation de la nature, Reid et al. (1980) basent leur estimation de la valeur éducative des sites sur trois éléments, soient: le type d'utilisateur, le type de sujet d'intérêt présent et sa valeur locale, nationale ou internationale. Anonyme (Ontario 1984) présente tout comme le précédent, un système qui demande des données précises concernant le nombre et le type d'utilisateurs. Quoiqu'il soit plus facilement applicable que le précédent, ce système demeure tout de même inadéquat face à nos besoins et au type de modèle d'évaluation désiré. Nous avons donc formulé un indice d'évaluation basé sur la présence d'infra-structures d'information, ces dernières reflétant indirectement le niveau d'intensité d'utilisation du site à des fins éducatives. On évaluera donc une terre humide en fonction des trois catégories suivantes:

1) Milieu difficilement accessible, aucun centre d'interprétation, de programme d'information et/ou de site d'observation des oiseaux aquatiques

2) Milieu difficilement accessible, mais présence d'un centre d'interprétation, de programmes d'informations et/ou de sites d'observation des oiseaux aquatiques

3) Milieu facilement accessible, aucun centre d'interprétation, de programme d'information et/ou de site d'observation des oiseaux aquatiques

4) Milieu facilement accessible, avec présence d'un centre d'interprétation, de programmes d'information et/ou de sites d'observation des oiseaux aquatiques

La notion d'accessibilité fait ici référence à la localisation du site par rapport aux centres urbains et aux réseaux routiers. Ainsi, si aucune route ou alors seulement une route secondaire non asphaltée mène au milieu, on dira que celui-ci est difficilement accessible. Les millieux humides avec

présence d'infra-structures d'information et d'éducation seront favorisés par notre système de cotation de même que ceux situés près des zones urbanisées et facilement accessibles (Tableau II).

3) Propriété et protection

Comme on l'indique dans Anonyme (Ontario 1984), le type de propriété, privée ou publique, aura une répercussion importante sur sa valeur sociale. En effet, davantage de personnes pourront profiter des valeurs associées à une terre humide si celle-ci est de propriété publique, ou encore sous la protection, par acquisition ou par bail de location, d'un organisme privé voué à la protection et à l'aménagement des habitats humides. De plus, ce type de propriété diminue les chances de perturbation du milieu et des populations de sauvagine. Un milieu privé sera moins facilement accessible pour le public et il peut être davantage sujet à une dégradation et une altération physique (remblayage, etc.).

Nous avons adopté des critères d'évaluation différents de ceux utilisés dans le système d'évaluation des terres humides de l'Ontario (Anonyme Ontario 1984), un des seuls ouvrages qui tient vraiment compte de cet élément. Nous nous baserons donc sur les critères suivants:

1) le milieu est une terre publique protégée sous juridiction fédérale (sanctuaire ou refuge d'oiseaux, de faune ou en raison d'un caractère écologique distinct) ou provinciale (réserve écologique). Il peut également faire parti d'une zone protégée où l'exploitation des ressources est contrôlée, (Parc national ou provincial, Zone d'exploitation etc.). La propriété du milieu pourrait également être sous le coup d'une location à long terme de la part d'un organisme privé voué à la conservation des milieux naturels et de la faune.

2) le milieu est une terre publique qui sera sujette sous peu à être protégée par juridiction fédérale et/ou par un organisme privé voué à la conservation des milieux naturels et de la faune.

3) Le milieu est une terre publique non protégée ni, par une juridiction fédérale ou provinciale ni, par un organisme privé voué à la conservation des terres humides et de la faune.

4) le milieu est une terre privée non protégée.

Notre système d'évaluation favorisera les habitats humides déjà protégés et ceux qui le seront incessamment. Les différentes cotations accordées apparaissent au tableau II.

4.3 Autres aspects

Cette section comprend différents autres éléments d'évaluation des terres humides toujours en fonction des oiseaux aquatiques.

1) Vulnérabilité du site

Comme nous l'avons mentionné en introduction, les terres humides et les oiseaux aquatiques par conséquent, font face à plusieurs types différents de pressions sociales et de développement. Le milieu environnant nous permet de prédire dans une certaine mesure d'une part, la probabilité qu'un milieu humide soit détruit ou altéré et d'autre part, le niveau de perturbation humaine du site. Malgré le fait que certaines études montrant que les couvées sont tolérantes à un certain degré de perturbation humaine (Stoudt 1971; Bélanger 1985) et se retrouvent même parfois dans les canaux de drainage aux abords même des routes (Sargeant 1981), il n'en demeure pas moins qu'une activité humaine intense bouleverse le niveau de quiétude des milieux, facteur notamment essentiel lors de la période d'élevage, augmentant ainsi les risques de mortalité.

La vulnérabilité des sites à l'empiètement agricole, industriel, résidentiel ou autres de même qu'à la perturbation humaine est évidemment un élément difficile à évaluer. Golet et Larson (1974) propose une évaluation basée sur la définition de différentes classes d'habitats environnants, dont les terres agricoles, les forêts, les zones urbanisées, les zones récréatives, etc. Reid et al. (1980) proposent un système dichotomique d'évaluation basé sur la sensibilité des milieux à certains types de dérangement et d'altération tels, le vent, le feu, la pollution chimique, la fluctuation rapide des eaux, etc. Le système ontarien (Anonyme Ontario 1984) se base pour sa part sur la rareté des terres humides ou d'une classe de terres humides en particulier par rapport à la région, comme mesure de la vulnérabilité des sites. Ils considèrent également la présence d'espèces végétales ou animales,

très rares ou en danger d'extinction. Enfin, Hunter, Summers, et Davies (1985) représentent une évaluation objective très simple fondée sur l'imminence de développement dans l'entourage du milieu.

Nous proposons pour notre part d'évaluer la vulnérabilité des sites sur deux éléments, premièrement sur le type de milieu environnant ou l'imminence de développement, et deuxièmement sur la rareté de l'habitat humide.

a) Type de milieu environnant:

Nous reprenons ici le type d'évaluation proposé par Golet et Larson (1974), puisque celui-ci reflète à la fois indirectement l'imminence de développement et le niveau de perturbation humaine. Cependant, certaines catégories d'habitats furent changées ou omises pour les adapter à nos régions. Voici les catégories d'habitats environnants considérées par notre système alors que le tableau II représente la cotation qui leur fut accordée. Ce sont: 1) les zones urbanisées, villes ou villages, 2) les zones industrielles en expansion, 3) les zones intensives d'activités humaines récréatives, camping, yatching, etc., 4) les terres agricoles ainsi que les terres dénudées telles les carrières, les sablières, etc., 5) les milieux d'activités forestières intenses, 6) les zones industrielles ou agricoles stables, 7) les bords de routes et d'autoroutes, 8) les milieux naturels non perturbés.

b) Rareté des terres humides:

Dans de nombreuses régions du Québec, surtout dans sa partie la plus au sud, les terres humides sont devenues des éléments rares et elles ont de ce fait une valeur unique en raison de leur rareté même. Elles peuvent être également reconnues comme un habitat abritant une espèces rare ou menacée, animale ou végétale. Deux indices furent utilisés pour évaluer le degré de rareté et l'importance des terres humides.

b.1 Rareté de l'habitat:

Afin d'exprimer la rareté d'une terre humide par rapport à la région ou à la classe à laquelle elle appartient, nous avons combiné les deux indices proposés par Anonyme (Ontario 1984) en un seul, cela dans le but d'alléger le nombre d'éléments à considérer dans notre grille d'évaluation. Nous considérons donc les critères suivants:

1) Un milieu fait partie d'une région où les terres humides sont nombreuses et la classe qu'il représente est abondante.

2) Un milieu fait partie d'une région où les terres humides sont nombreuses mais la classe qu'il représente est rare.

3) Un milieu fait partie d'une région où les terres humides sont peu nombreuses mais la classe qu'il représente est abondante.

4) Un milieu fait partie d'une région où les terres humides sont peu nombreuses et la classe qu'il représente est rare.

Le terme région fait ici référence aux différentes régions administratives du Québec alors que nous définirons comme abondante, une classe de terres humides représentée par au moins 10 ha de ce type à l'intérieur de la région. Ainsi donc, nous privilégeons ici les milieux faisant partie de zones faiblement représentées par les milieux humides, particulièrement par une classe donnée, si cette dernière est rare. La cotation accompagnant ces catégories est représentée au tableau II.

b.2 Rareté des espèces:

L'importance régionale d'une terre humide reconnue comme un habitat abritant une ou des espèces animales ou végétales rares ou menacées, fut par un système dichotomique tel qu'illustré au tableau II. Un pointage plus élevé fut accordé à un milieu reconnu comme étant essentiel pour une espèce dont la statut régional ou national est menacé.

2) Potentiel d'aménagement:

Compte tenu que notre modèle d'évaluation est structuré en fonction de l'importance des terres humides pour les populations de sauvagine, nous avons jugé intéressant d'y incorporer un facteur jugeant du potentiel d'aménagement de ces milieux, soit un indice nous permettant de déterminer et d'identifier rapidement 1) les milieux où il serait souhaitable d'intervenir afin d'en augmenter la productivité biologique (couvert et ressources alimentaires) et la production en couvée, de même que 2) les milieux qui répondront le mieux aux différentes techniques d'aménagement.

Peu d'auteurs ont incorporé un tel facteur d'évaluation à leur modèle. Reid et al. (1980) se basent sur quatre éléments, soient son type de propriété, l'imminence de développement, la sensibilité à la perturbation humaine et un indice qualitatif de probabilité d'efficacité des futurs travaux d'aménagement. Hunter, Summers et Davies (1985) utilisent une évaluation objective basée sur le potentiel du milieu et le succès éventuel de travaux d'aménagement ou de mitigation.

Puisqu'aucun des critères d'évaluation présentés ne convient guère à notre système d'évaluation, nous proposons ici une méthode différente de la valeur du potentiel d'aménagement d'un milieu, basée sur les énoncés suivants:

- l'un des principaux objectifs du plan de gestion de la sauvagine au Québec (Anon. 1984) est de maximiser au cours des prochaines années la production en sauvagine des terres humides existantes. Il serait donc souhaitable d'intervenir là où la valeur faunique de l'habitat pour la reproduction de la sauvagine sera la plus faible. Cette valeur est exprimée dans notre système d'évaluation par les différentes catégories considérée quant à l'aspect biophysique du milieu, entre autres, la répartition végétation-eau libre. Ainsi nous considérons que le besoins d'aménagement d'un milieu sont supérieurs dans un milieu dont les caractéristiques environnementales ne favorisent pas une production élevée en sauvagine.

- il est reconnu que le succès des techniques d'aménagement des terres humides pour la sauvagine dépendra de la productivité biologique du milieu, soit la fertilité de l'eau et des sols (P. Plante, comm. pers.). Nous avons préalablement exprimé cette productivité biologique des terres humides selon les différentes classes (voir Tableau II).

Nous proposons donc d'exprimer le potentiel d'aménagement d'un milieu humide des éléments suivants: 1) la répartition eau libre-végétation, 2) leur morphométrie, 3) leur productivité biologique, 4) la juxtaposition des milieux et finalement, 5) le nombre de classes de terres humides présentes.

Le tableau II représente la cotation adoptée, celle-ci étant fonction des caractéristiques des différents aspects bio-physiques du milieu à l'étude.

V. CONCLUSION

Suite à une revue de littérature des principaux modèles d'évaluation des terres humides, il s'est avéré qu'aucun d'eux ne convenait parfaitement aux besoins identifiés par les gestionnaires et principaux organismes s'occupant de la gestion et de la protection des oiseaux aquatiques de même que de l'aménagement des habitats humides. Le système d'évaluation des terres humides recherché devait être rapide d'application et sa méthodologie devait être simple.

Nous avons proposé un système d'évaluation tenant compte des valeurs fauniques et sociales des habitats, de même que de certains éléments tels la vulnérabilité et le potentiel des aménagements. L'évaluation fut toujours réalisée en fonction des oiseaux aquatiques, notamment pour ce qui est de la période de reproduction des canards plongeurs et barboteurs.

Bien sûr, pour différentes raisons, le système proposé peut paraître général. Certains éléments d'élaboration furent volontairement omis, d'autres, telle la productivité biologique, furent évalués indirectement. Enfin, des différences au niveau de l'écologie et de la sélection de l'habitat chez les diverses espèces visées peuvent aussi entraîner une sur-évaluation ou une sous-évaluation de certains milieux. Il faut bien comprendre que le modèle avait pour but une classification et une évaluation rapide des terres humides du Québec afin de dresser une liste de ceux à protéger de façon prioritaire. De plus, dans le cas de certaines espèces d'oiseaux aquatiques menacées, le modèle pourrait servir à identifier les habitats à protéger pour assurer la survie de ces espèces.

Nous avons inclus en annexe au présent document, deux exemples d'application de notre modèle d'évaluation. Évidemment, ces exemples peuvent difficilement servir à valider celui-ci, par contre, les résultats obtenus quant aux différents aspects considérés par le modèle semblent assez bien correspondre aux valeurs réelles de ces terres humides. La représentativité ou la validité du modèle semble donc prometteur bien que des ajustements soient probablement nécessaires.

VI. RECOMMANDATIONS

Afin d'optimaliser son utilisation parmi les différents organismes et agences de protection et d'aménagement des terres humides au Québec, nous recommandons:

- qu'un consensus soit fait en ce qui a trait à la prise ou à l'interprétation de certaines données de même qu'à la définition de certains des termes utilisés, pour ce qui est par exemple de la position physiographique, des différentes valeurs sociales, etc.. Un manuel d'application du modèle et de prises de données pourrait alors être produit et annexé au présent modèle.

- qu'une version du présent modèle d'évaluation des terres humides soit distribuée aux principaux intervenants et utilisateurs potentiels afin de connaître leurs commentaires, leurs suggestions, etc. Des moyens doivent être pris afin d'assurer la plus grande diffusion et utilisation possible du modèle. Par exemple, celui-ci pourrait être présenté sous forme de logiciel où, à l'aide d'un langage en mode interactif, son application serait davantage rapide. Une banque informatisée de la valeur des terres humides du Québec pourrait alors être établie.

- que le modèle soit vérifié et validé en l'appliquant à un grand nombre de terres humides de différentes classes, situées dans différentes régions écologiques du Québec, afin de pouvoir comparer les valeurs obtenues pour les différents aspects considérés par le modèle, aux valeurs réelles, notamment en ce qui a trait à la production en couvée.

Suite à l'élaboration du présent modèle, nous suggérons un deuxième niveau d'analyse qui permettra, par l'acquisition sur le terrains de données biophysiques, d'atteindre une évaluation plus précise. Ce deuxième niveau d'analyse et d'évaluation de la qualité des terres humides permettrait de raffiner les différentes catégories précédemment retenues. Par exemple, on peut facilement imaginer que toutes les terres humides d'une même classe n'ont pas exactement la même productivité primaire. Par contre, cette deuxième approche proposée exige qu'on se dote d'outils de mesure permettant d'atteindre un niveau supérieur de précision dans l'évaluation des différents critères. Cela suppose donc des prises de données sur le terrain, des analyses à partir de cartes de données biophysiques très précises, etc.

Notre mandat consistait surtout à proposer au gestionnaire une grille d'évaluation des habitats humides qui serait rapidement et facilement utilisable, afin de faire une première évaluation des milieux. Nous nous permettons ici de suggérer quelques éléments qui pourraient être utilisés ultérieurement lors d'un raffinement de la présente grille d'évaluation.

1) Productivité des sites

La productivité biologique des milieux et l'abondance des couvées sont deux éléments fortement inter-reliés. Plusieurs auteurs ont démontré que les caractéristiques de la physico-chimie des eaux pouvaient être utilisées comme élément prévisionnel de la qualité de l'habitat chez la sauvagine. Whites et James (1978) ainsi que Murphy et al. (1984) font état d'une relation assez étroite entre la conductivité de l'eau et l'utilisation des milieux par la sauvagine. Bélanger (1985) a démontré que ce même paramètre physico-chimique était un bon indicateur de la fertilité de base des milieux (végétation et invertébrés) et était statistiquement corrélé avec la production en sauvagine de milieux artificiels au lac St-Pierre au Québec. D'une façon encore plus précise, Leitch (1964) a démontré que les eaux riches en carbonates, sulfates et chlorures dissous étaient les plus utilisées par la sauvagine alors que Patterson (1976) a observé une relation significative entre les concentration en calcium et en silice de l'eau et le nombre de couvées présent.

Ainsi donc les caractéristiques physico-chimiques des eaux pourraient constituer d'excellents critères d'évaluation de la productivité des terres humides et subséquemment, de leur valeur faunique. Il en est de même du type de sol présent, celui-ci étant en effet déterminant au niveau de la productivité végétale, facteur important pour la sauvagine (P. Plante, comm. pers.). De plus, des mesures de fertilité de l'eau pourraient également utiliser comme éléments d'évaluation du potentiel d'aménagement des milieux puisque la productivité joue un rôle très important dans le succès futur des aménagements.

2) Communautés végétales

Il est généralement admis en écologie que l'abondance et la diversité des communautés aviennes sont davantage reliées à la distribution ou la physionomie de la végétation qu'à sa composition taxonomique. Notre système d'évaluation s'est surtout intéressé à l'agencement et à la répartition de la végétation mais peu d'attention a été portée quant à la physionomie ou à la structure de la végétation, telles que définies par Cody (1981). Plusieurs auteurs ont adopté une classification de la végétation des terres humides basée sur la forme de croissance des végétaux (arbres, conifères, feuillus ou arbres morts, arbustes droits ou étalés, plantes émergentes dressées ou étalées, etc.); notons entre autres, Golet et Larson (1974); Reid et al. (1980) et Anonyme (Ontario 1984). Jacques et Hamel (1982) ont développé un tel système de classification pour les terres humides du Québec. L'ajout d'une description très détaillée des communautés végétales des milieux et de la diversité des habitats présents augmenterait sans doute le niveau de précision de notre grille d'évaluation. On sait par exemple que certaines espèces d'oiseaux aquatiques sont reconnues comme étant des nicheurs arboricoles alors que d'autres affectionnent des habitats caractérisés par un type donné de végétation ou d'espèces végétales. Par contre, l'atteinte d'un tel niveau de précision suppose plusieurs visites sur le terrain et une cartographie ou analyse photographique très précise, longue et coûteuse. C'est d'ailleurs pourquoi, nous avons omis de notre grille d'analyse, un élément très important de l'évaluation des terres humides, soit le degré d'entremêlement de la végétation, c'est-à-dire, comme le définit Golet et Larson (1974), une mesure de la présence et de la longueur des écotones entre différentes communautés végétales. De plus, cet élément nous a semblé moins important pour les couvées de sauvagine qu'il peut l'être par exemple pour un groupe d'oiseaux non aquatiques mais associés également aux milieux humides ("marsh bird"), tels les carouges, pinsons, etc.

Plusieurs autres éléments biophysiques ou sociaux pourraient être encore incorporés au modèle d'évaluation, mais d'une façon générale, l'acquisition de ces informations est longue et/ou coûteuse. Il nous semble donc difficile d'incorporer de tels éléments à un programme à grande échelle de classification et d'évaluation des habitats humides. On suggère donc de les utiliser de façon ponctuelle afin de vérifier plus précisément la valeur faunique ou sociale de milieux particulièrement menacés.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Adams, G.D. and S.C. Zoltai, 1969. Proposed open water and wetland classification, p23-41 in Guidelines for bio-physical land classification, compiled by D.S. Lacate, Can. For. Serv., Pub #1264, Dept. of Fish. and Forest., Canada.

Adams, L.W., L.E. Dove and T.M. Franklin, 1985. Mallard pair and brood use of urban stormwater control inpoundments. Wildl. Soc. Bull. 13:46-50.

Anonyme, 1980. Plan de gestion des oiseaux aquatiques au Canada, première version. Environnement Canada, Service canadien de la faune, 22p.

Anonyme, 1982. A national waterfowl plan for the United States. U.S. Fish. Wildl. Serv., United States, 32p.

Anonyme, 1984. Plan de gestion de la sauvagine au Québec. Environnement Canada et Min. Loisir, Chasse et Pêche, 83p.

Anonyme, Ontario, 1984. Un système d'évaluation pour les milieux humides de l'Ontario, 2ième ed., Environnement Canada et Min. Rich. Nat., 186p.

Anonyme, 1985. Plan nord américain de gestion de la sauvagine, ébauche novembre 1985. Environnement Canada, Service canadien de la faune, et U.S. Fish and Wildl. Service. 36p.

Arda, 1968. Inventaires des terres du Canada, possibilités des terres pour la faune-sauvagine. Canada (Cartes).

Arnold, P.M. and L.M. Cowardin, 1985. Improving waterfowl production estimates: results of a test in the prairie pothole region. XVIIth Congress of the Int. Union Game Biol., p859-865.

Beccher, W.S., 1942. Nesting birds and vegetative substrate.- Chicago Ornithological Society, Chicago IL., 69p.

Bélanger, L., 1985. Étude de la sélection et de la structure des habitats d'élevage chez la sauvagine. Université du Québec à Trois-Rivières, thèse de maîtrise, 197p.

Bellerose, F.C., 1980. Ducks, Geese and Swans of North America.- Stackpole book co., 540p.

Brown, M. et J.J. Dinsmore, 1986. Implications of marsh size and isolation for marsh bird management. J. Wildl. Manage. 50(3):392-397.

Carrier, Trottier, Aubin, Associés et D. Bordage, 1981. Conception d'un modèle d'évaluation par cotes des zones inondables du Saint-Laurent pour les oiseaux migrateurs. 71p.

Champagne, Y., 1981. Cartographie de la végétation de la sablière de Maskinongé.- Canards ILL. (Canada).

Cody, M.L., 1981. Habitat selection in birds: The roles of vegetation structure, competitors and productivity.- Bioscience 31(2):107-113.

Collias, N.E. et E.C. Collias, 1963. Selective feeding by wild ducklings of different species.- Wilson Bull. 75:6-14.

Courcelles, R. and J. Bédard, 1979. Habitat selection by dabbling ducks in the Baie Noire marsh, southwestern Québec. Can. J. Zool. 57:2230-2238.

Cowardin, L.M. and V.I. Myers, 1974. Remote sensing for identification and classification of wetland vegetation. J. Wildl. Manage. 38(2):308-314.

Cowardin, L.M. et D.H. Johnson, 1979. Mathematics and Mallard management.- J. Wildl. Manage 43(1):18-35.

Cowardin, L.M., V. Carter, F.C. Golet and E.T. LaRoe, 1979. Classification of wetlands and deepwater habitats of the United States. U.S. Dept. of Interior, Fish. and Wildl. Serv., 103p.

Cowardin, L.M., 1982a. Some conceptual and semantic problems in wetland classification and inventory. Wildl. Soc. Bull. 10(1):57-60.

Cowardin, L.M., 1982b. Wetlands and deepwater habitats: a new classification. J. Soil and Wat. Conserv. 37(2):83-85.

Dajoz, R., 1975. Précis d'écologie.- ed. Gauthier-Villard, Paris, 549p.

Dryade, 1980. Habitats propices aux oiseaux migrateurs. Atlas cartographique, Env. Canada, Service canadien de la faune, 132 cartes.

Duebbert H.F. and J.T. Lokemoen, 1980. High duck nesting success in a predator-reduced environment. J. Wildl. Manage. 44(2):428-437.

Duebbert, H.F. and A.M. Frank, 1984. Value of prairie wetlands to duck broods.- Wildl. Soc. Bull. 12:27-34.

Evans, C.D. et K.E. Black, 1956. Duck production studies on the prairie potholes of South Dakota.- U.S. Fish. Wildl. Serv., Spe. Rep. 32, 59p.

Filion, F.L. et S.A.D. Parker, 1984. Dimension humaine de la chasse aux oiseaux-gibier migrateurs au Canada.- Pub. hors-série 51, SCF, Env. Can., 37p.

Flood, B.S., M.E. Sangster, R.D. Sparrowe and T.S. Baskett, 1977. A handbook for habitat evaluation procedures. Res. Pub. 132, U.S. Fish and Wildl. Serv., 77p.

Fried, E., 1974. Priority rating of wetlands for acquisition. in Trans. of Northeast sec. Wildl. Soc., 31th North Am. Wildl. and Nat. Conf., p15-30.

Gardarsson, A., 1979. Waterfowl populations of lake Myvath and recent changes in numbers and food habits.- Oikos 32(1-2):250-270.

Golet, F.C., 1972. Classification and evaluation of freshwater wetlands as wildlife habitat in the glaciated north-east. Univ. of Massachusetts, unp. Ph.D. thesis, 180p.

Golet, F.C. ans J.S. Larson, 1974. Classification of freswater wetlands in the glaciated Northeast. U.S. Dept. of Interior, Fish and Wildl. Serv., Res. Pub. #116, 56p.

Golet, F.C., 1976. Wildlife wetland evaluation model. in Models for evaluation of freshwater wetlands, J.S. Larson ed., Univ. of Mass., Wat. Res. Res. Cent., pub. 32, 91p.

Gollop, J.B. and W.H. Marshall, 1954. A guide for aging duck brooks in the field. Miss. Flyway Counc. Tech. Sect., Minneapolis, Minn., 14p.

Hudson, M.S., 1983. Waterfowl production on three age-classes of stock ponds in Montana.- J. Wildl. Manage 47(1):112-117.

Hunter, R.A., K.K. Summers and R.G. Davies, 1985. A rating scheme for British Columbia wetlands.- Min. of Environment, BC.

Jacques, D. et C. Hamel, 1982. Système de classification des terres humides du Québec. Min. Loisir, Chasse et Pêche, Dir. Gen. de la faune, Québec, 131p.

Jahn, L.R. et R.A. Hunt, 1964. Duck and Coot ecology and management in Wisconsin.- Wisconsin Conservation dept. tech. bull. 33:1-112.

Kaminski, R.M. et H.H. Prince, 1981. Dabbling duck and aquatic macroinvertebrate responses to manipulated wetland habitat.- J. Wildl. Manage 45(1):1-15.

Keith, L.B., 1961. A study of waterfowl ecology on small inpoundments in southeastern Alberta.- Wildl. Monog. 6:1-88.

Kantrud, H.A. and R.E. Stewart, 1977. Use of natural bassin wetlands by breeding waterfowl in North Dakota. J. Wildl. Manage. 41:243-253.

Krapu, G.L., 1974. Foods of breeding pintails in north Dakota.- J. Wildl. Manage 38(3):408-417.

Krapu, G.L. et G.A. Swanson, 1975. Some nutritional aspects of reproduction in prairie nesting Pintails.- J. Wildl. Manage 38(1):156-162.

Lehoux, D., A. Bourget, P. Dupuis et J. Rosa, 1985. La sauvagine dans le système du Saint-Laurent (fleuve, estuaire, golfe). Environnement Canada, Service canadien de la faune, 76p.

Leicth, J.M., 1964. Water.- in Linduska J.P., Waterfowl tommorow, Nelson ed. Washington D.C., p273-281.

Leith, H. and R.H. Whittaker, 1975. Primary production of the biospere. Springer/Verlag NY, Heidelberg, Berlin, 339p.

Lewis, J.C. and R.L. Garrison, 1984. Habitat suitability index models: American Black Duck (wintering). U.S. Fish and Wildl. Serv., Dept. of Interior, 16p.

Lind, O.T., 1979. Handbook of common methods in Limnology.- C.V. Mosby co., St-Louis, MI, 199p.

Lokemoen, J.T., 1973. Waterfowl production on stock-watering ponds in the northern plains.- J. Range Manage 26(3):179-184.

MacArthur, R.H. and J.W. MacArthur, 1961. On bird species diversity. Ecology 42(3):594-598.

Mack, G.D. et L.D. Flake, 1980. Habitat realtionships of waterfowl broods on south Dakota ponds.- J. Wildl. Manage 44(3):695-700.

Martin, A.C., N. Hoctkiss, F.M. Uhler and W.S. Bourn, 1953. Classification of wetlands of the United States. Special Sci. Rep. Wildl. #20, U.S. Fish and Wildl. Serv., 14p.

Matulich, S.C., J.E. Hanson, I. Lines and A. Farmer, 1982. HEP as a planning tool: an application to waterfowl enhancement. 47th North Am. Wildl. and Nat. Res. Conf. 111-127.

Moyle, J.B., 1961. Aquatic invertebrate as related to large water plans and waterfowl.- Minn. Dep. Nat. Resour. Sec. Fish. Invest. 233, 24p.

Murkin, H.R., R.M. Kaminski et R.D. Titman, 1982. Responses by dabbling ducks and aquatic invertebrates to an experimentally manipulated cattail marsh.- Can. J. Zool. 60:2324-2332.

Murphy, S.M., B. Kessel and L.V. Vinning, 1984. Waterfowl populations and limnologic characteristics of taiga ponds. J. Wildl. Manage. 48(4):1156-1163.

Nudds, T.D., 1983. Niche dynamics and organization of waterfowl guilds in variable environments.- Ecology 64(2):319-330.

Patterson, J.H., 1976. The role of environnemental heterogeneity in the regulation of duck populations.- J. Wildl. Manage 40(1):22-32.

Piest, L.A. and L.K. Sowls, 1985. Breeding duck use of a sewage marsh in Arizona. J. Wildl. Manage. 49:580-585.

Plante, P., 1986. Production de la sauvagine sur des projets de Canards Illimités (Canada) au Québec en 1985. Can. Ill. Canada, Québec, 29p.

Reed, A. et A. Bourget, 1977. Distribution and abundance of waterfowl wintering in southern Québec. Can. Field. Nat. 91(1):1-17.

Reid, R.A., N. Patterson, L. Armour and A. Champagne, 1980. A wetlands evaluation model for southern Ontario. The Federation of Ontario Naturalists, 140p.

Reinecke, K.J., 1979. Feeding ecology and development of juvenile Black ducks in Maine.- Auk 96:737-745.

Reppert, R.T., W. Sigleo, E. Stackiv, L. Messman and C. Myers, 1979. Wetland values; concepts and methods for wetlands evaluation. U.S. Army Corps of Engineers, Inst. Water Res., Virginia, 109p.

Richarson, C., 1978. Primary productivity values in fresh water wetlands, p131-145 in Wetland functions and values, P.E. Greeson, J.R. Clark et J.E. Clark ed., Proceedings of the National Symposium of Wetlands, Minnesota.

Ringelman, J.T. et R.J. Longcore, 1982. Movements and wetland selection by brood-rearing Black ducks.- J. Wildl. Manage 46(3):615-621.

Roberts, T.H. and L.J. O'Neill, 1985. Species selection for habitat assessments. 50th N. Am. Wildl. and Nat. Res. Conf. p352-362.

Sargeant, A.B., 1981. Road casualities of prairie nesting ducks. Wildl. Soc. Bull 9(1).

Schamberger, M., 1979. Habitat evaluation. Water Spectrum, spring, p28-34.

Schamberger, M., C. Farmer and A. Farmer, 1978. Evaluating wetlands as wildlife habitat. U.S. Fish and Wildl. Serv., Nat. Symp. on Wetlands, Colorado, 17p.

Stewart, R.E. and H.A. Kantrud, 1971. Classification of natural ponds and lakes in the glaciated region. Res. Pub. 92, U.S. Fish and Wildl., 57p.

Stoudt, H.J., 1971. Ecological factors affecting waterfowl production in the Saskatchewan Parklands.- U.S. Fish. Wildl. Res. pub. #99:p1-56.

Stoudt, J.H., 1982. Habitat use and productivity of Canvasbacks in southwestern Manitoba, 1961-1972.- U.S.F.W.S., #248.

Sugden, L.G., 1973. Feeding ecology of Pintail, Gadwall, American Wigeon and Lesser Scaup ducklings in northern Alberta.- Can. Wildl. Ser., Rep. ser. #24, Ottawa, 43p.

Swanson, G.A. et M.I. Meyer, 1977. Impact of fluctuating water on feeding ecology of breeding Blue-Winged Teal.- J. Wildl. Manage 41(3):426-433.

Swanson, G.A., 1977. Diel food selection by anatinae on a waste-stabilization system.- J. Wildl. Manage 41(2):226-231.

Talent, L.G., G.L. Krapu et R.L. Jarvis, 1982. Habitat use by Mallard broods in south-central North Dakota.- J. Wildl. Manage 46(3):629-635.

Talent, L.G., R.L. Jarvis et G.L. Krapu, 1983. Survival of Mallard broods in south-central north Dakota.- Condor 85:74-78.

Tremblay, S., 1986. Élaboration d'une méthodologie d'évaluation par analyse matricielle de l'importance pour la sauvagine des différentes zones du Saint-Laurent (Fleuve, estuaire, golfe). Environnement Canada, Serv. can. faune, non-publié, 28p.

U.S. Army Corps of Engineers, 1980. A habitat evaluation system for water resources planning. Vicksburg, MI:Lower Missisipi Valley Division, 89p.

Weller, M.W. et C.E. Spatcher, 1965. Role of habitat in the distribution and abondance of marsh birds.- Iowa Agric. and Home Eco. Exp. Stn., spec. rep. 43, 31p.

Weller, M.W., 1981. Freswater marshes.- Univ. of Minnesota Press, p52-92.

White, D.H. et D. James, 1978. Differential use of fresh water environment by wintering waterfowl of coastal Texas.- Wilson bull. 90(1):99-111.

Williams, G.L., 1985. Classifying wetlands according to relative wildlife value: application to water impoundments. in Water impoundments for Wildlife: a habitat management workshop, U.S. Dept. of Agriculture, Gen. Tech. Rep., p110-119.

Whittaker, R.H., 1970. Communities and Ecosystems. Collier MacMillan Ed., Toronto.

Zoltai, S.C., F.C. Pollet, J.K. Jeglum and G.D. Adams, 1973. Developping a wetland classification for Canada. in: Proc. 4th North Am. For. Soils Conf., B. Bernier et C.H. Wingett ed., Presses de l'Université Laval, Québec, p497-511.

ANNEXE A: EXEMPLES D'APPLICATION DU MODÈLE D'ÉVALUATION DES TERRES HUMIDES

Nous présenterons ici deux exemples d'application de la méthode. Nous ne tenterons pas dans ce présent rapport d'évaluer la fiabilité du système élaboré, ceci sera fait ultérieurement. La cartographie de même que la grille d'évaluation des milieux apparaissent à la suite de ce texte.

1) Les sablières de Maskinongé:

Ces sablières furent utilisées lors de la construction de l'autoroute #40 qui longe la rive nord du lac Saint-Pierre. Elles sont situées à quelques kilomètres de la ville de Louiseville et à moins de 0,25 km de l'autoroute. La percolation des eaux de la nappe phréatique du lac Saint-Pierre de même que la présence de petits ruisseaux et canaux agricoles a permis leur colonisation biologique. La cartographie de ces milieux fut effectuée par Champagne (1981) alors que les données biophysiques proviennent en grande partie d'un sous-échantillonnage effectué par Bélanger (1985).

Lors de la période des crues, les différents étangs sont tous ou presque reliés hydrologiquement, c'est pourquoi l'on définit les sablières comme une zone de terres humides représentant une seule classe soit, une terre humide d'un système physiographique de type palustre, caractérisée par une grande surface d'eau stagnante alimentée par de faibles ruisseaux, canaux et par les eaux de ruissellement. La superficie totale couvre plus de 50 ha. et le DLR (développement des lignes de rivage) est de 2,1. Le marais riverain du lac Saint-Pierre, situé à près de 2 km, constitue la terre humide la plus près des sablières. Enfin, la végétation émergente occupe en moyenne moins de 25% de la surface, notamment en périphérie.

Les sablières appartiennent à différents propriétaires privés de Louiseville et des alentours mais ceux-ci ont depuis peu loués ces parties de leurs terres à Canards Illimités (Canada) pour que certains aménagements favorisant la sauvagine y soient réalisés. Les données servant à l'évaluation du potentiel furent prises avant l'aménagement de ces milieux. C'est donc dire que seulement quelques chasseurs locaux utilisent ce milieu durant la saison de

la chasse et qu'aucun autre type d'activité y est pratiqué. Les sablières sont bordées au sud par l'autoroute #40 et ailleurs par des terres agricoles. Ce type de milieu représente donc un étang artificiel tel que défini précédemment. Finalement, mentionnons que Bélanger (1985) a enregistré à cet endroit une production moyenne d'environ 0,3 couvée par ha..

Notre système d'évaluation accorde à ce milieu une valeur faunique de 59% (aspect biologique), une valeur sociale de 70% tandis qu'on enregistre 40% pour ce qui est des autres valeurs, dont 33% en ce qui concerne le potentiel d'aménagement du site.

2) Le lac Désandrouin

Ce lac est situé en Abitibi-Témiscamingue, entre les villes de Rouyn et Ville-Marie. Les données proviennent ici d'une cartographie réalisée par P. St-Georges de Canards Illimités (Canada) et sont tirées de Plante (1986). Ce milieu a fait l'objet d'un aménagement par cet organisme au cours des dernières années. Il occupe une superficie de 37,6 ha., dont environ 65% est recouvert par des plantes émergentes. Le DLR est de 1,5. Ce marais est de type lacustre et il est relié hydrologiquement à d'autres terres humides situées à plus d'un kilomètre. Aucune activité outre la chasse n'y est pratiquée. L'habitat environnant est une prairie herbacée.

Nous obtenons comme valeur faunique (Aspect biophysique) 68%, alors que la valeur sociale est de 50% et celle des autres aspects de 27%. Finalement, son potentiel d'aménagement est faible (17/50) puisque suite aux aménagements, celui-ci est déjà un milieu très productif. La production moyenne était de 0,2 couvée par ha. en 1983, 0,5 en 1984 pour finalement atteindre 0,7 en 1985.

Ces deux exemples nous ont permis de constater la rapidité avec laquelle la méthode pouvait être utilisée. Par contre, un si faible échantillonnage ne nous permet pas d'évaluer la validité de la méthode.

Il nous est apparu également un problème au niveau du pointage lorsqu'un milieu peut se voir attribuer deux cotations. Par exemple, les sablières sont toutes autant bordées par des champs agricoles qu'elles le sont par l'autoroute. On propose alors de faire dans ce cas la moyenne des deux valeurs qui pourraient être accordées.

GRILLE D'ÉVALUATION DES MILIEUX HUMIDES AU QUÉBEC

NOM DU MILIEU: Sablières de Maskinongé
LOCALISATION: Maskinongé-Louiseville

CATÉGORIES	COTATION
1) Morphométrie	
a) Superficie:	(8)
b) Développement des lignes de rivage:	(15)
2) Productivité biologique	
a) Type de milieux humides:	(10)
b) Position physiographique et hydrologique:	(10)
3) Diversité de l'habitat	
a) Nombre de classes différentes de terres humides:	(2)
b) Juxtaposition des milieux humides:	(8)
c) Répartition végétation-eau libre:	(6)
SOUS-TOTAL POUR L'ASPECT BIOPHYSIQUE =	(59)
1) Activités récréatives:	(10)
2) Éducation et Information:	(20)
3) Propriété et protection:	(40)
SOUS-TOTAL POUR L'ASPECT SOCIAL =	(70)
1) Vulnérabilité du site	
a) Type de milieu environnant:	(7)
b) Rareté de l'habitat:	(0)
2) Potentiel d'aménagement	
- Morphométrie: =	2
- Productivité: =	6
- Diversité: =	5
- Répartition eau libre-végétation =	20
	(33)
SOUS-TOTAL DES AUTRES ASPECTS =	(40)

CARTOGRAPHIE DE LA VEGETATION DE LA SABLIERE DE MASKINONGE (QUEBEC)

par

Yvon Champagne, biologiste
CANARDS ILLIMITES, (CANADA)

Tirée de la photographie aérienne no: 31 1/2 de 1:12,000 de C.I.

LEGENDE

A- GROUPEMENTS FORESTIERS

1- Groupement à Acer saccharinum, Fraxinus pennsylvanica et Ulmus americana
2- Groupement à Populus tremuloides
3- Groupement à Salix lucida et Salix discolor
4- Groupement à Salix gracilis
5- Groupement à Cornus stolonifera

B- GROUPEMENTS HERBACES D'ORIGINE ANTHROPIQUE

1- Groupement à Phleum pratense et Agropyron repens
2- Groupement à Agropyron repens et Bidium diffusum
3- Groupement à Solidago canadensis et Aster simplex
4- Cultures

C- GROUPEMENTS SEMI-AQUATIQUES

1- Groupement à Typha latifolia
2- Groupement à Phragmites communis

D- GROUPEMENTS AQUATIQUES

1- Groupement à Elodea canadensis
2- Groupement à Myriophyllum sp
3- Groupement à Myriophyllum sp et Elodea canadensis

E- SYMBOLES

Autoroute
Habitation
Ruisseau
Sable
Sentier

ECHELLE

0 50 100 200 300 400 500
METRES

GRILLE D'ÉVALUATION DES MILIEUX HUMIDES AU QUÉBEC

NOM DU MILIEU: Lac Désandrouin
LOCALISATION: Témiscamingue

CATÉGORIES	COTATION
1) Morphométrie	
a) Superficie:	(8)
b) Développement des lignes de rivage:	(15)
2) Productivité biologique	
a) Type de milieux humides:	(20)
b) Position physiographique et hydrologique:	(5)
3) Diversité de l'habitat	
a) Nombre de classes différentes de terres humides:	(2)
b) Juxtaposition des milieux humides:	(8)
c) Répartition végétation-eau libre:	(10)
SOUS-TOTAL POUR L'ASPECT BIOPHYSIQUE =	(68)
1) Activités récréatives:	(5)
2) Éducation et Information:	(5)
3) Propriété et protection:	(40)
SOUS-TOTAL POUR L'ASPECT SOCIAL =	(50)
1) Vulnérabilité du site	
a) Type de milieu environnant:	(0)
b) Rareté de l'habitat:	(10)
2) Potentiel d'aménagement	
- Morphométrie: =	2
- Productivité: =	10
- Diversité: =	5
- Répartition eau libre-végétation =	0
	(17)
SOUS-TOTAL DES AUTRES ASPECTS =	(27)

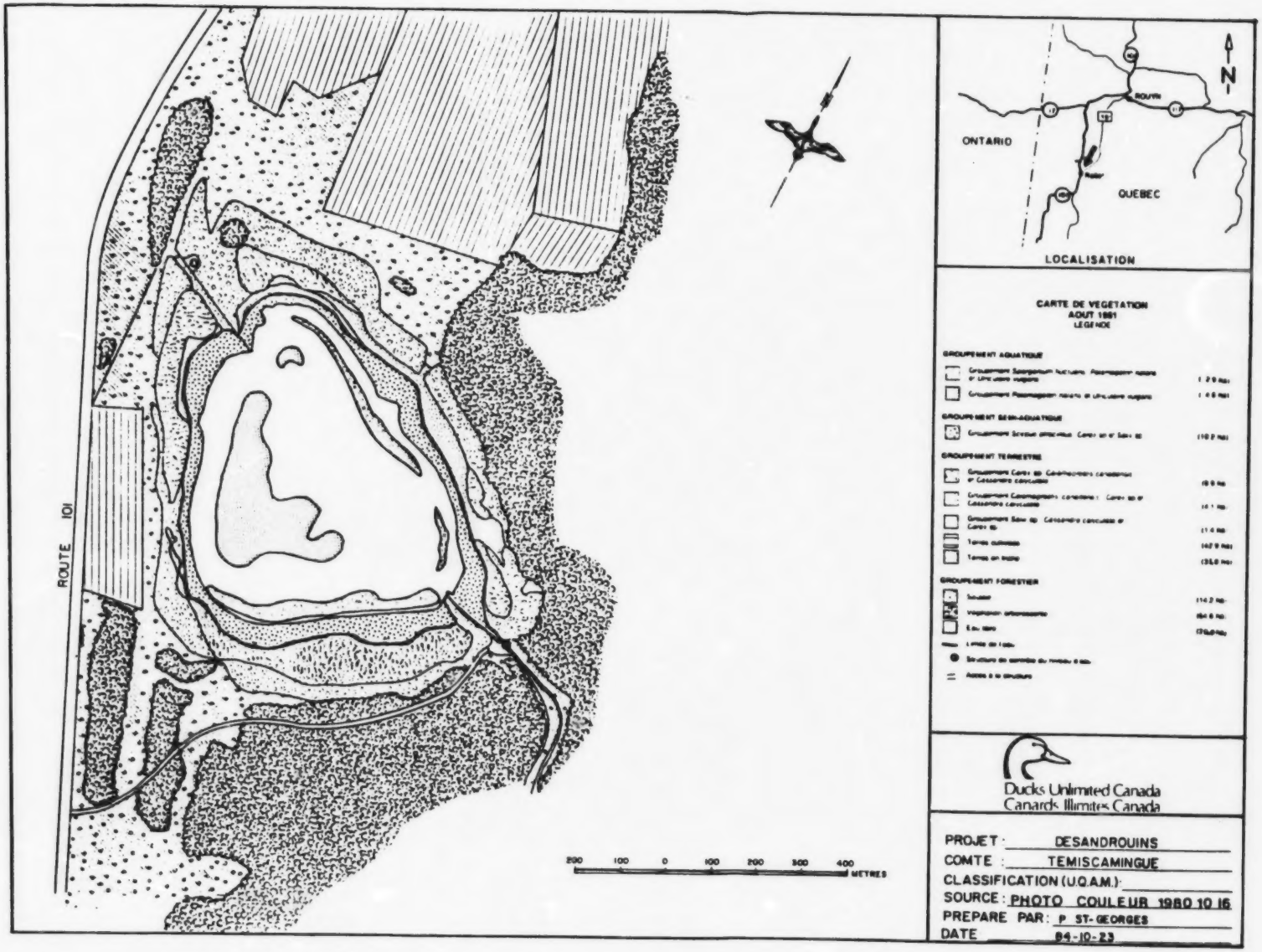

ROUTE 101
N
ONTARIO
QUEBEC
ROUYN
LOCALISATION
CARTE DE VEGETATION
AOUT 1981
LEGENDE
GROUPEMENT AQUATIQUE
GROUPEMENT SEMI-AQUATIQUE
GROUPEMENT TERRESTRE
GROUPEMENT FORESTIER
200 100 0 100 200 300 400
METRES
Ducks Unlimited Canada
Canards Illimités Canada
PROJET : DESANDROUINS
COMTE : TEMISCAMINGUE
CLASSIFICATION (U.Q.A.M.)
SOURCE : PHOTO COULEUR 1980 10 16
PREPARE PAR : P ST-GEORGES
DATE 84-10-23

TABLEAU I: Productivité primaire des principaux écosystèmes du globe (tiré de Whittaker (1970).

	Area $10^6 km^2$	Net Primary productivity per unit area dry $g/m^2/yr$		World net primary prod. 10^6 dry tons/yr
		Normal Range	Mean	
Lake and stream	2	100-1500	500	1.0
Swamp and marsh	2	800-4000	2000	4.0
Tropical forest	20	1000-5000	2000	40.0
Temperate forest	18	600-3000	1300	23.4
Boreal forest	12	400-2000	800	9.6
Woodland and shrubland	7	200-1200	600	4.2
Savanna	15	200-2000	700	10.5
Temperate grassland	9	150-1500	500	4.5
Tundra and alpine	8	10-400	140	1.1
Desert scrub	18	10-250	70	1.3
Extreme desert, rock & ice	24	0-10	3	0.07
Agricultural land	14	1000-4000	650	9.1
Total land	**149**		**730**	**109.0**
Open ocean	332	22-400	125	41.5
Continental shelf	27	200-600	350	9.5
Attached algae & estuaries	2	500-4000	2000	4.0
Total ocean	**361**		**155**	**55.0**
Total for earth	**510**		**320**	**164.0**

TABLEAU II: Grille d'évaluation des milieux humides au Québec, en relation avec la sauvagine en période de reproduction. Voir le texte pour le détail des différentes catégories.

CATÉGORIES	CRITÈRES	COTATION
1) Morphométrie		
a) Superficie: (15 pts)		
	- moins de 0,5 ha.	(0 pts)
	- entre 0,5 et 5,0 ha.	(15 pts)
	- entre 5,0 et 10,0 ha.	(10 pts)
	- plus de 10,0 ha.	(8 pts)
b) Développement des lignes de rivage: (15 pts)		
	- DLR inférieur à 1,5	(5 pts)
	- DLR égal ou supérieur à 1,5	(15 pts)
2) Productivité biologique (40 pts)		
a) Classes de terres humides: (20 pts)		
	- Substrat dénudé et eau libre	(0 pts)
	- Tourbière	(5 pts)
	- Fen	(5 pts)
	- Étang à castor	(10 pts)
	- Étang artificiel	(10 pts)
	- prairie humide	(10 pts)
	- herbier aquatique	(12 pts)
	- Marécage	(15 pts)
	- Marais	(20 pts)
b) Position physiographique et hydrologique: (20 pts)		
	- marin et estuarien	(20 pts)
	- fluvial	(15 pts)
	- palustre	(10 pts)
	- lacustre	(5 pts)
3) Diversité de l'habitat (30 pts)		
a) Nombre de classes différentes de terres humides: (10 pts)		
	- une classe de terre humide	(2 pts)
	- deux classes de terre humide	(4 pts)
	- trois classes de terre humide	(8 pts)
	- plus de trois classes	(10 pts)

CATÉGORIES	CRITÈRES	COTATION
b) Juxtaposition des milieux humides: (10 pts)		
	- relié hydrologiquement à d'autres terres humides distantes de moins de 1 km	(10 pts)
	- relié hydrologiquement à d'autres terres humides distantes de plus de 1 km	(8 pts)
	- non relié hydrologiquement mais éloigné de moins de 1 km de d'autres terres humides	(6 pts)
	- non relié hydrologiquement et éloigné de 1 à 5 km d'autres milieux humides	(4 pts)
	- non relié hydrologiquement et éloigné de plus de 5 km d'autres terres humides	(2 pts)
c) Répartition eau libre-végétation: (10 pts)		
	- plus de 95% de recouvrement	(2 pts)
	- 76-95% placée en périphérie	(4 pts)
	- 76-95% distribuée en aggrégats	(6 pts)
	- 26-75% placée en périphérie	(8 pts)
	- 26-75% distribuée en aggrégat	(10 pts)
	- 5-25% placée en périphérie	(6 pts)
	- 5-25% distribuée en aggrégat	(4 pts)
	- moins de 5% de recouvrement	(2 pts)

TOTAL = /100 pts

TABLEAU II: (Suite)

CATÉGORIES	CRITÈRES	COTATION
1) Activités récréatives et économiques (30 pts)		
	- le milieu est éloigné des centres urbains et est situé dans une zone où il y a peu d'activités récréatives reliées aux oiseaux aquatiques	(5 pts)
	- le milieu est éloigné des centres urbains et est situé dans une zone où il y a beaucoup d'activités récréatives reliées aux oiseaux aquatiques	(10 pts)
	- le milieu est peu éloigné des centres urbains et est situé dans une zone où il y a peu d'activités récréatives reliées aux oiseaux aquatiques	(20 pts)
	- le milieu est peu éloigné des centres urbains et est situé dans une zone où il y a beaucoup d'activités récréatives reliées aux oiseaux aquatiques	(10 pts)
2) Éducation et Information (30 pts)		
	- Milieu difficilement accessible, aucun centre d'interprétation et/ou de site d'observation des oiseaux aquatiques	(5 pts)
	- Milieu difficilement accessible, mais présence d'un centre d'interprétation, de programmes d'information et/ou de sites d'observation des oiseaux aquatiques	(10 pts)
	- Milieu facilement accessible, aucun centre d'interprétation et/ou de site d'observation des oiseaux aquatiques	(20 pts)
	- Milieu facilement accessible, avec présence d'un centre d'interprétation, de programmes d'information et/ou de sites d'observation des oiseaux aquatiques	(30 pts)

CATÉGORIES	CRITÈRES	COTATION
3) Propriété et protection (40 pts)		
	- Le milieu est une terre publique protégée sous juridiction fédérale ou provinciale. Il peut également faire partie d'une zone d'exploitation contrôlée ou sous le coup d'une location à long terme de la part d'un organisme privé voué à l'aménagement et à la conservation des milieux humides	(40 pts)
	- Le milieu est une terre publique qui sera sujette sous peu à être protégée par une juridiction fédérale ou provinciale, ou encore par un organisme privé voué à l'aménagement et à la conservation des milieux humides	(30 pts)
	- Le milieu est une terre publique non protégée, ni par juridiction fédérale ou provinciale ni, par un organisme privé voué à l'aménagement et à la conservation des milieux humides	(15 pts)
	- Le milieu est une terre privée non protégée	(5 pts)

TOTAL = /100 pts

TABLEAU II: (Suite)

CATÉGORIES	CRITÈRES	COTATION
1) Vulnérabilité du site (50 pts)		
a) Type de milieu environnant: (25 pts)		
	- Zones urbanisées, villes ou villages	(25 pts)
	- Zones industrielles en expansion	(20 pts)
	- Terres agricoles ou terres dénudées, carrières, sablières, etc.	(15 pts)
	- Milieux d'activités forestières très intenses	(15 pts)
	- Zones intensives d'activités humaines récréatives (camping, yatching, etc.)	(10 pts)
	- Zones industrielles ou agricoles stables	(10 pts)
	- Routes et autoroutes	(5 pts)
	- Milieux naturels	(0 pts)
b) Rareté des terres humides: (25 pts)		
b.1 Rareté de l'habitat: (15 pts)		
	- un milieu fait partie d'une zone où les terres humides sont nombreuses et le type qu'il représente est abondant	(0 pts)
	- un milieu fait partie d'une zone où les terres humides sont nombreuses et le type qu'il représente est rare	(5 pts)
	- un milieu fait partie d'une zone où les terres sont peu nombreuses et le type qu'il représente est abondant	(10 pts)
	- un milieu fait partie d'une zone où les terres sont peu nombreuses et le type qu'il représente est rare	(15 pts)
b.2 Rareté des espèces: (10 pts)		
	- milieu reconnu comme abritant une ou des espèces animales ou végétales rares ou menacées	(10 pts)

CATÉGORIES	CRITÈRES	COTATION
	- milieu n'abritant pas spécialement une ou des espèces animales ou végétales rares	(0 pts)

2) Potentiel d'aménagement (50 pts)

a) Morphométrie (5 pts)

Superficie:

- moins de 0,5 ha.	(0 pts)
- entre 0,5 et 5,0 ha.	(5 pts)
- entre 5,0 et 10,0 ha.	(3 pts)
- plus de 10,0 ha.	(2 pts)

b) Productivité biologique (10 pts)

Classes de terres humides:

- Substrat dénudé et eau libre	(0 pts)
- Tourbière et fen	(3 pts)
- Étang à castor	(6 pts)
- Étang artificiel	(6 pts)
- prairie humide	(6 pts)
- herbier aquatique	(6 pts)
- Marécage	(8 pts)
- Marais	(10 pts)

c) Diversité de l'habitat (10 pts)

c.1 Nombre de classes différentes de terres humides: (5 pts)

- une classe de terre humide	(1 pts)
- deux classes de terre humide	(2 pts)
- trois classes de terre humide	(3 pts)
- plus de trois classes	(5 pts)

c.2 Juxtaposition des milieux humides: (5 pts)

- relié hydrologiquement à d'autres terres humides distantes de moins de 1 km	(5 pts)
- relié hydrologiquement à d'autres terres humides distantes de plus de 1 km	(4 pts)
- non relié hydrologiquement mais éloigné de moins de 1 km d'autres terres humides	(3 pts)

CATÉGORIES	CRITÈRES	COTATION
	- non relié hydrologiquement et éloigné de 1 à 5 km d'autres milieux humides	(2 pts)
	- non relié hydrologiquement et éloigné de plus de 5 km d'autres terres humides	(1 pts)
d) Répartition eau libre-végétation: (25 pts)		
	- plus de 95% de recouvrement	(25 pts)
	- 76-95% placée en périphérie	(20 pts)
	- 76-95% distribuée en aggrégats	(10 pts)
	- 26-75% placée en périphérie	(5 pts)
	- 26-75% distribuée en aggrégats	(0 pts)
	- 5-25% placée en périphérie	(20 pts)
	- 5-25% distribuée en aggrégats	(10 pts)
	- moins de 5% de recouvrement	(25 pts)

TOTAL = /100 pts

TABLEAU III: Principales caractéristiques des classes de terres humides telles que définies par Jacques et Hamel (1982)

CLASSES	DÉFINITION	SALINITÉ	MARÉE
Marin	- Partie marine du couloir du Saint-Laurent	17%	faible
Estuarien	- Partie estuairienne du couloir du Saint-Laurent	0,5-17%	> 1 mètre
Fluvial	- Rives ou terres influencées par le fleuve ou des rivières et ruisseaux permanents	0,5%	< 1 mètre
Lacustre	- Rives ou terres influencées par un lac	-	-
Palustre	- Terres humides protégées de l'influence des autres systèmes précédents	-	-

Types de répartition de l'eau libre

Les zones blanches indiquent l'eau (avec ou sans plantes de surface)
Les zones ombrées indiquent les plantes émergentes, arbrisseaux ou arbres

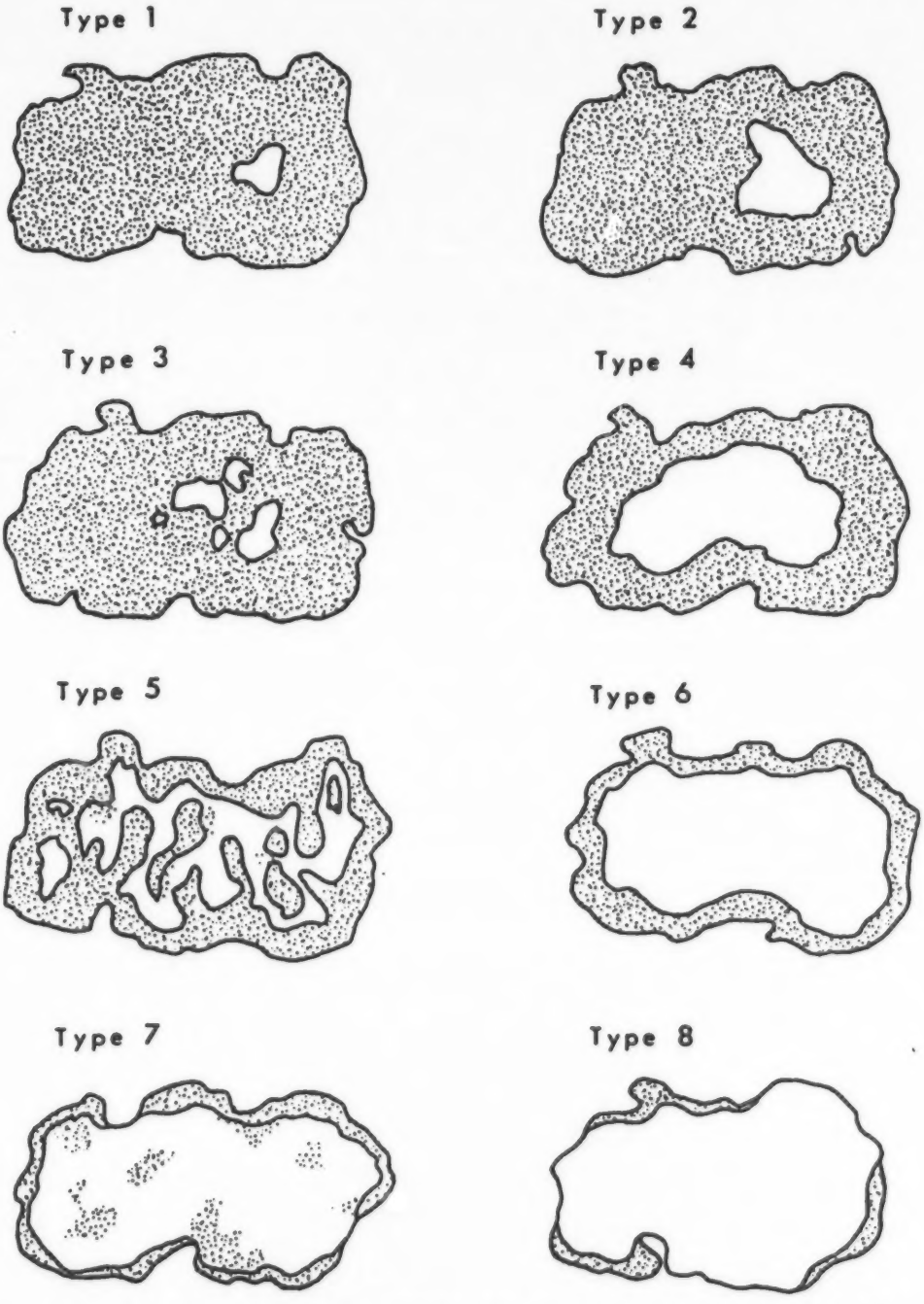


FIGURE 1 : Illustration des différents types de répartition de l'eau libre et de la végétation émergente (voir le texte pour les différents pourcentages de recouvrement. Adaptée de Golet (1976) et tirée de Anonyme (Ontario 1984)

Gouvernement du Québec
Ministère du Loisir,
de la Chasse et de la Pêche
**Direction de la gestion
des espèces et des habitats**

SP 1242-09-87